日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１８日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３０５１７７

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３０５１７７]

出願人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

２００３年 ９月１８日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００３－３０７６９００

【書類名】　特許願
【整理番号】　14P214
【あて先】　特許庁長官　殿
【国際特許分類】　G03G　9/08
【発明者】
　【住所又は居所】　長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
　【氏名】　山崎　聡一
【発明者】
　【住所又は居所】　長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
　【氏名】　村上　博之
【特許出願人】
　【識別番号】　000002369
　【氏名又は名称】　セイコーエプソン株式会社
【代理人】
　【識別番号】　100091292
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　増田　達哉
　【連絡先】　３５９５－３２５１
【選任した代理人】
　【識別番号】　100091627
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　朝比　一夫
　【連絡先】　３５９５－３２５１
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　007593
　【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　0015134

【プルーフの要否】　要

【書類名】　　明細書

【発明の名称】　トナー、定着装置および画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】　樹脂成分がポリエステル系樹脂を主とする材料で構成されたトナーであって、

前記ポリエステル系樹脂は、主としてブロック共重合体で構成されたブロックポリエステルと、前記ブロックポリエステルより結晶性の低い非晶性ポリエステルとを含み、

前記ブロックポリエステルは、ジオール成分とジカルボン酸成分とを縮合してなる結晶性ブロックと、前記結晶性ブロックより結晶性の低い非晶性ブロックとを有するものであり、

ルチルアナターゼ型の酸化チタンを含むものであることを特徴とするトナー。

【請求項２】　前記ブロックポリエステルの融点は、前記非晶性ポリエステルの軟化点より高い請求項１に記載のトナー。

【請求項３】　前記非晶性ポリエステルを構成するモノマー成分は、その５０ｍｏｌ％以上が、前記ブロックポリエステルの非晶性ブロックを構成するモノマー成分と同一である請求項１または２に記載のトナー。

【請求項４】　前記ブロックポリエステルと、前記非晶性ポリエステルとの配合比は、重量比で５：９５～４５：５５である請求項１ないし３のいずれかに記載のトナー。

【請求項５】　前記ブロックポリエステル中における前記結晶性ブロックの含有率は５～６０ｍｏｌ％である請求項１ないし４のいずれかに記載のトナー。

【請求項６】　前記ブロックポリエステルの前記結晶性ブロックを構成するジオール成分は、その８０ｍｏｌ％以上が脂肪族ジオールである請求項１ないし５のいずれかに記載のトナー。

【請求項７】　前記ブロックポリエステルの前記結晶性ブロックは、炭素数が３～７の直鎖状の分子構造を有し、かつ、その両端に水酸基を有するものを、ジオール成分として含むものである請求項１ないし６のいずれかに記載のトナー。

【請求項８】　前記ブロックポリエステルの前記結晶性ブロックを構成するジカルボン酸成分は、その５０ｍｏｌ％以上がテレフタル酸骨格を有するものである請求項１ないし７のいずれかに記載のトナー。

【請求項９】　前記ブロックポリエステルの前記非晶性ブロックを構成するジオール成分は、少なくともその一部が脂肪族ジオールである請求項１ないし８のいずれかに記載のトナー。

【請求項１０】　前記ブロックポリエステルの前記非晶性ブロックを構成するジオール成分は、少なくともその一部が分岐鎖を有するものである請求項１ないし９のいずれかに記載のトナー。

【請求項１１】　前記ブロックポリエステルの融点は、１９０℃以上である請求項１ないし１０のいずれかに記載のトナー。

【請求項１２】　前記ブロックポリエステルは、示差走査熱量分析による融点の吸熱ピークの測定を行ったときに求められる融解熱が５ｍＪ／ｍｇ以上である請求項１ないし１１のいずれかに記載のトナー。

【請求項１３】　前記ブロックポリエステルの重量平均分子量Ｍｗは、１×１０^{4}～３×１０^{5}である請求項１ないし１２のいずれかに記載のトナー。

【請求項１４】　前記ブロックポリエステルは、リニア型ポリマーである請求項１ないし１３のいずれかに記載のトナー。

【請求項１５】　前記非晶性ポリエステルを構成するジカルボン酸成分は、その８０ｍｏｌ％以上がテレフタル酸骨格を有するものである請求項１ないし１４のいずれかに記載のトナー。

【請求項１６】　前記非晶性ポリエステルの重量平均分子量Ｍｗは、５×１０^{3}～４×１０^{4}である請求項１ないし１５のいずれかに記載のトナー。

【請求項１７】　前記非晶性ポリエステルは、リニア型ポリマーである請求項１ないし１６のいずれかに記載のトナー。

【請求項１８】　前記ブロックポリエステルと前記非晶性ポリエステルとが相溶している請求項１ないし１７のいずれかに記載のトナー。

【請求項１９】　トナー中における前記ポリエステル系樹脂の含有量が、５０～９８ｗｔ％である請求項１ないし１８のいずれかに記載のトナー。

【請求項２０】　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、疎水化処理が施されたものである請求項１ないし１９のいずれかに記載のトナー。

【請求項２１】　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、外添剤として添加されたものである請求項１ないし２０のいずれかに記載のトナー。

【請求項２２】　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンに加え、他の外添剤がさらに添加されている請求項２１に記載のトナー。

【請求項２３】　前記他の外添剤として負帯電性シリカを含む請求項２２に記載のトナー。

【請求項２４】　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンが略紡錘形状を有するものであって、その平均長軸径をD_1［ｎｍ］、前記負帯電性シリカの平均粒径をD_2［ｎｍ］としたとき、$0.2 \leqq D_1/D_2 \leqq 15$の関係を満足する請求項２３に記載のトナー。

【請求項２５】　前記外添剤のトナー粒子への被覆率は、１００～３００％である請求項２１ないし２４のいずれかに記載のトナー。

【請求項２６】　トナー中に、主として前記結晶性ブロックにより形成された結晶を有するものである請求項１ないし２５のいずれかに記載のトナー。

【請求項２７】　前記結晶の平均長さが１０～１０００ｎｍである請求項２６に記載のトナー。

【請求項２８】　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンが略紡錘形状を有する粉末であって、かつ、前記粉末の平均長軸径をD_1［ｎｍ］、前記結晶の平均長さをL_C［ｎｍ］としたとき、$0.02 \leqq D_1/L_C \leqq 3$の関係を満足する請求項２６または２７に記載のトナー。

【請求項２９】　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、略紡錘形状を有する粉末であって、その平均長軸径が２０～１００ｎｍである請求項１ないし２８のいずれかに記載のトナー。

【請求項３０】　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンの含有量が２ｗｔ％以下である請求項１ないし２９のいずれかに記載のトナー。

【請求項３１】　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタン中における、結晶構造がルチル型の酸化チタンと、結晶構造がアナターゼ型の酸化チタンとの存在比

は、重量比で５：９５～９５：５である請求項１ないし３０のいずれかに記載のトナー。

【請求項３２】　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、３００～３５０ｎｍの領域の光を吸収するものである請求項１ないし３１のいずれかに記載のトナー。

【請求項３３】　下記式（I）で表される平均円形度Ｒが０．９１～０．９８である請求項１ないし３２のいずれかに記載のトナー。

$R = L_0 / L_1$ ・・・（I）

（ただし、式中、L_1［μｍ］は、測定対象のトナー粒子の投影像の周囲長、L_0［μｍ］は、測定対象のトナー粒子の投影像の面積に等しい面積の真円の周囲長を表す。）

【請求項３４】　トナーの平均粒径が３～１２μｍである請求項１ないし３３のいずれかに記載のトナー。

【請求項３５】　ワックスを含むものである請求項１ないし３４のいずれかに記載のトナー。

【請求項３６】　前記ワックスの含有量が５ｗｔ％以下である請求項１ないし３５のいずれかに記載のトナー。

【請求項３７】　トナーの酸価が８ＫＯＨｍｇ／ｇ以下である請求項１ないし３６のいずれかに記載のトナー。

【請求項３８】　定着ローラと、

前記定着ローラに圧接される加圧ローラと、

前記定着ローラと前記加圧ローラとの接触部で形成される定着ニップ部を通過した記録媒体を前記定着ローラから剥離するための剥離部材とを有する定着装置で用いられる請求項１ないし３７のいずれかに記載のトナー。

【請求項３９】　前記定着装置は、前記記録媒体の送り速度が０．０５～１．０ｍ／秒のものである請求項３８に記載のトナー。

【請求項４０】　前記剥離部材が前記定着ローラおよび／または前記加圧ローラの軸方向に所定の長さを有する板状の部材である請求項３８または３９に記載のトナー。

【請求項４１】　前記定着装置は、前記剥離部材が前記定着ニップ部の記録媒体搬送方向下流側に配設されたものである請求項３８ないし４０のいずれかに記載のトナー。

【請求項４２】　前記剥離部材が前記定着ローラおよび／または前記加圧ローラに近接して配設されている請求項３８ないし４１のいずれかに記載のトナー。

【請求項４３】　前記定着装置は、前記定着ローラと前記加圧ローラとが略水平状態に配設されたものである請求項３８ないし４２のいずれかに記載のトナー。

【請求項４４】　前記定着装置は、その運転時において、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップがほぼ一定になるように前記剥離部材が配設されたものである請求項３８ないし４３のいずれかに記載のトナー。

【請求項４５】　前記剥離部材は、前記定着ローラの軸方向に沿って配設されたものであり、かつ、前記定着ニップ部の出口の形状に沿う形状を有するものである請求項３８ないし４４のいずれかに記載のトナー。

【請求項４６】　前記定着ニップ部の出口の接線に対する、前記剥離部材の配置角度θ_Aは、前記定着ロール側を＋の角度、前記加圧ロール側を－の角度としたとき、－５～＋２０°である請求項３８ないし４５のいずれかに記載のトナー。

【請求項４７】　前記定着装置は、前記定着ローラおよび前記加圧ローラの軸方向に延在し、前記定着ニップ部の記録媒体搬送方向下流側に、前記定着ローラおよび前記加圧ローラに近接して配設される前記剥離部材を備え、前記定着ローラ側の前記剥離部材の位置決めを前記定着ローラ表面で行い、前記加圧ローラ側の前記剥離部材の位置決めを前記加圧ローラの軸受表面で行うものである請求項３８ないし４６のいずれかに記載のトナー。

【請求項４８】　前記定着装置は、前記加圧ローラの軸方向長さが前記定着ローラのそれよりも短く、その空いたスペースに前記軸受が設けられたものである請求項４７に記載のトナー。

【請求項４９】　前記定着装置は、前記定着ローラの軸方向の端部付近にお

ける、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップＧ２［μｍ］が、前記定着ローラの軸方向の中央部付近における、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップＧ１［μｍ］より大きいものである請求項３８ないし４８のいずれかに記載のトナー。

【請求項５０】　請求項１ないし４９のいずれかに記載のトナーを記録媒体に定着させることを特徴とする定着装置。

【請求項５１】　請求項１ないし３７のいずれかに記載のトナーを記録媒体に定着させるための定着装置であって、

定着ローラと、

前記定着ローラに圧接される加圧ローラと、

前記定着ローラと前記加圧ローラとの接触部で形成される定着ニップ部を通過した記録媒体を前記定着ローラから剥離するための剥離部材とを有することを特徴とする定着装置。

【請求項５２】　前記記録媒体の送り速度が０．０５～１．０ｍ／秒である請求項５１に記載の定着装置。

【請求項５３】　前記剥離部材は、前記定着ローラおよび／または前記加圧ローラの軸方向に所定の長さを有する板状の部材である請求項５１または５２に記載の定着装置。

【請求項５４】　前記剥離部材は、前記定着ニップ部の記録媒体搬送方向下流側に配設されたものである請求項５１ないし５３のいずれかに記載の定着装置。

【請求項５５】　前記剥離部材は、前記定着ローラおよび／または前記加圧ローラに近接して配設されている請求項５１ないし５４のいずれかに記載の定着装置。

【請求項５６】　前記定着ローラと前記加圧ローラとが略水平状態に配設されている請求項５１ないし５５のいずれかに記載の定着装置。

【請求項５７】　運転時において、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップがほぼ一定になるように前記剥離部材が配設されている請求項５１ないし５６のいずれかに記載の定着装置。

【請求項５８】　前記剥離部材は、前記定着ローラの軸方向に沿って配設されたものであり、かつ、前記定着ニップ部の出口の形状に沿う形状を有するものである請求項５１ないし５７のいずれかに記載の定着装置。

【請求項５９】　前記定着ニップ部の出口の接線に対する、前記剥離部材の配置角度θ_Aは、前記定着ロール側を＋の角度、前記加圧ロール側を－の角度としたとき、－５～＋２０°である請求項５１ないし５８のいずれかに記載の定着装置。

【請求項６０】　前記定着ローラおよび前記加圧ローラの軸方向に延在し、前記定着ニップ部の記録媒体搬送方向下流側に、前記定着ローラおよび前記加圧ローラに近接して配設される前記剥離部材を備え、前記定着ローラ側の前記剥離部材の位置決めを前記定着ローラ表面で行い、前記加圧ローラ側の前記剥離部材の位置決めを前記加圧ローラの軸受表面で行う請求項５１ないし５９のいずれかに記載の定着装置。

【請求項６１】　前記加圧ローラの軸方向長さが前記定着ローラのそれよりも短く、その空いたスペースに前記軸受が設けられたものである請求項６０に記載の定着装置。

【請求項６２】　前記定着ローラの軸方向の端部付近における、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップＧ２［μｍ］が、前記定着ローラの軸方向の中央部付近における、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップＧ１［μｍ］より大きい請求項５１ないし６１のいずれかに記載の定着装置。

【請求項６３】　請求項５０ないし６２のいずれかに記載の定着装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、トナー、定着装置および画像形成装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

電子写真法としては、多数の方法が知られているが、一般には、光導電性物質

を利用し、種々の手段により感光体上に電気的潜像を形成する工程（露光工程）と、該潜像をトナーを用いて現像する現像工程と、紙等の転写材（記録媒体）にトナー画像を転写する転写工程と、定着ローラを用いた加熱等により、前記トナー画像を定着する定着工程とを有している。

【０００３】

上記のような電子写真法に用いられるトナーは、通常、主成分である樹脂（以下、単に「樹脂」ともいう。）と、着色剤とを含む材料で構成されている。

【０００４】

トナーを構成する樹脂としては、ポリエステル樹脂が広く用いられている。ポリエステル樹脂は、最終的に得られるトナーの弾性率、帯電性等の特性を制御し易いという特徴を有している。

【０００５】

このようなトナーにおいては、ポリエステル樹脂を構成するジオール成分として、ビスフェノールＡ類のような芳香族ジオールが一般に用いられてきた（例えば、特許文献１参照）。

【０００６】

しかしながら、このようなジオール成分で構成されたポリエステルは、摩擦係数が比較的大きく、また、機械的ストレスに弱いため、現像機内等において粒子破壊を起こし易く、帯電不良、機内汚染、定着性低下等の問題を発生する場合があった。

【０００７】

また、ビスフェノールＡ類のような芳香族ジオールを用いずに、脂肪族ジオールで構成されたポリエステルを用いたトナーも知られている（例えば、特許文献２参照）。このものは、ポリエステル樹脂として、脂肪族ジオールとカルボン酸類を縮合してなるブロックと、脂環族ジオールとカルボン酸類を縮合してなるポリエステルブロックとを分子内に有するポリエステルブロック共重合体を用いたものである。しかしながら、このようなトナーでは、十分な定着性（定着強度）を確保することが可能な温度領域が狭くなるという問題点を有していた。

【０００８】

【特許文献１】

特開昭５７－１０９８２５号公報（第１頁第１～２７行目）

【特許文献２】

特開２００１－３２４８３２号公報（第２頁第１～１３行目）

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、機械的ストレスに強く（十分な物理的安定性を有し）、かつ、幅広い温度領域で十分な定着性（定着強度）を確保することが可能なトナーを提供すること、また、当該トナーを好適に適用できる定着装置、画像形成装置を提供することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記（１）～（６３）の本発明により達成される。

【００１１】

（１）　樹脂成分がポリエステル系樹脂を主とする材料で構成されたトナーであって、

前記ポリエステル系樹脂は、主としてブロック共重合体で構成されたブロックポリエステルと、前記ブロックポリエステルより結晶性の低い非晶性ポリエステルとを含み、

前記ブロックポリエステルは、ジオール成分とジカルボン酸成分とを縮合してなる結晶性ブロックと、前記結晶性ブロックより結晶性の低い非晶性ブロックとを有するものであり、

ルチルアナターゼ型の酸化チタンを含むものであることを特徴とするトナー。

【００１２】

（２）　前記ブロックポリエステルの融点は、前記非晶性ポリエステルの軟化点より高い上記（１）に記載のトナー。

【００１３】

（３）　前記非晶性ポリエステルを構成するモノマー成分は、その５０ｍｏｌ％以上が、前記ブロックポリエステルの非晶性ブロックを構成するモノマー成分

と同一である上記（１）または（２）に記載のトナー。

【００１４】

（４）　前記ブロックポリエステルと、前記非晶性ポリエステルとの配合比は、重量比で５：９５～４５：５５である上記（１）ないし（３）のいずれかに記載のトナー。

【００１５】

（５）　前記ブロックポリエステル中における前記結晶性ブロックの含有率は５～６０ｍｏｌ％である上記（１）ないし（４）のいずれかに記載のトナー。

【００１６】

（６）　前記ブロックポリエステルの前記結晶性ブロックを構成するジオール成分は、その８０ｍｏｌ％以上が脂肪族ジオールである上記（１）ないし（５）のいずれかに記載のトナー。

【００１７】

（７）　前記ブロックポリエステルの前記結晶性ブロックは、炭素数が３～７の直鎖状の分子構造を有し、かつ、その両端に水酸基を有するものを、ジオール成分として含むものである上記（１）ないし（６）のいずれかに記載のトナー。

【００１８】

（８）　前記ブロックポリエステルの前記結晶性ブロックを構成するジカルボン酸成分は、その５０ｍｏｌ％以上がテレフタル酸骨格を有するものである上記（１）ないし（７）のいずれかに記載のトナー。

【００１９】

（９）　前記ブロックポリエステルの前記非晶性ブロックを構成するジオール成分は、少なくともその一部が脂肪族ジオールである上記（１）ないし（８）のいずれかに記載のトナー。

【００２０】

（１０）　前記ブロックポリエステルの前記非晶性ブロックを構成するジオール成分は、少なくともその一部が分岐鎖を有するものである上記（１）ないし（９）のいずれかに記載のトナー。

【００２１】

（１１）　前記ブロックポリエステルの融点は、１９０℃以上である上記（１）ないし（１０）のいずれかに記載のトナー。

【００２２】

（１２）　前記ブロックポリエステルは、示差走査熱量分析による融点の吸熱ピークの測定を行ったときに求められる融解熱が５ｍＪ／ｍｇ以上である上記（１）ないし（１１）のいずれかに記載のトナー。

【００２３】

（１３）　前記ブロックポリエステルの重量平均分子量Ｍｗは、1×10^{4}～3×10^{5}である上記（１）ないし（１２）のいずれかに記載のトナー。

【００２４】

（１４）　前記ブロックポリエステルは、リニア型ポリマーである上記（１）ないし（１３）のいずれかに記載のトナー。

【００２５】

（１５）　前記非晶性ポリエステルを構成するジカルボン酸成分は、その８０ｍｏｌ％以上がテレフタル酸骨格を有するものである上記（１）ないし（１４）のいずれかに記載のトナー。

【００２６】

（１６）　前記非晶性ポリエステルの重量平均分子量Ｍｗは、5×10^{3}～4×10^{4}である上記（１）ないし（１５）のいずれかに記載のトナー。

【００２７】

（１７）　前記非晶性ポリエステルは、リニア型ポリマーである上記（１）ないし（１６）のいずれかに記載のトナー。

【００２８】

（１８）　前記ブロックポリエステルと前記非晶性ポリエステルとが相溶している上記（１）ないし（１７）のいずれかに記載のトナー。

【００２９】

（１９）　トナー中における前記ポリエステル系樹脂の含有量が、５０～９８ｗｔ％である上記（１）ないし（１８）のいずれかに記載のトナー。

【００３０】

（２０）　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、疎水化処理が施されたものである上記（１）ないし（１９）のいずれかに記載のトナー。

【００３１】

（２１）　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、外添剤として添加されたものである上記（１）ないし（２０）のいずれかに記載のトナー。

【００３２】

（２２）　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンに加え、他の外添剤がさらに添加されている上記（２１）に記載のトナー。

【００３３】

（２３）　前記他の外添剤として負帯電性シリカを含む上記（２２）に記載のトナー。

【００３４】

（２４）　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンが略紡錘形状を有するものであって、その平均長軸径をD_1［ｎｍ］、前記負帯電性シリカの平均粒径をD_2［ｎｍ］としたとき、$0.2 \leqq D_1/D_2 \leqq 15$の関係を満足する上記（２３）に記載のトナー。

【００３５】

（２５）　前記外添剤のトナー粒子への被覆率は、１００～３００％である上記（２１）ないし（２４）のいずれかに記載のトナー。

【００３６】

（２６）　トナー中に、主として前記結晶性ブロックにより形成された結晶を有するものである上記（１）ないし（２５）のいずれかに記載のトナー。

【００３７】

（２７）　前記結晶の平均長さが１０～１０００ｎｍである上記（２６）に記載のトナー。

【００３８】

（２８）　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンが略紡錘形状を有する粉末であって、かつ、前記粉末の平均長軸径をD_1［ｎｍ］、前記結晶の平均長さをL_C［ｎｍ］としたとき、$0.02 \leqq D_1/L_C \leqq 3$の関係を満足する上記（２６

）または（２７）に記載のトナー。

【００３９】

（２９）　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、略紡錘形状を有する粉末であって、その平均長軸径が２０～１００ｎｍである上記（１）ないし（２８）のいずれかに記載のトナー。

【００４０】

（３０）　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンの含有量が２ｗｔ％以下である上記（１）ないし（２９）のいずれかに記載のトナー。

【００４１】

（３１）　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタン中における、結晶構造がルチル型の酸化チタンと、結晶構造がアナターゼ型の酸化チタンとの存在比は、重量比で５：９５～９５：５である上記（１）ないし（３０）のいずれかに記載のトナー。

【００４２】

（３２）　前記ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、３００～３５０ｎｍの領域の光を吸収するものである上記（１）ないし（３１）のいずれかに記載のトナー。

【００４３】

（３３）　下記式（I）で表される平均円形度Ｒが０．９１～０．９８である上記（１）ないし（３２）のいずれかに記載のトナー。

$R = L_0 / L_1$ ・・・ (I)

（ただし、式中、L_1［μｍ］は、測定対象のトナー粒子の投影像の周囲長、L_0［μｍ］は、測定対象のトナー粒子の投影像の面積に等しい面積の真円の周囲長を表す。）

【００４４】

（３４）　トナーの平均粒径が３～１２μｍである上記（１）ないし（３３）のいずれかに記載のトナー。

【００４５】

（３５）　ワックスを含むものである上記（１）ないし（３４）のいずれかに

記載のトナー。

【００４６】

（３６）　前記ワックスの含有量が５ｗｔ％以下である上記（１）ないし（３５）のいずれかに記載のトナー。

【００４７】

（３７）　トナーの酸価が８ＫＯＨｍｇ／ｇ以下である上記（１）ないし（３６）のいずれかに記載のトナー。

【００４８】

（３８）　定着ローラと、

前記定着ローラに圧接される加圧ローラと、

前記定着ローラと前記加圧ローラとの接触部で形成される定着ニップ部を通過した記録媒体を前記定着ローラから剥離するための剥離部材とを有する定着装置で用いられる上記（１）ないし（３７）のいずれかに記載のトナー。

【００４９】

（３９）　前記定着装置は、前記記録媒体の送り速度が０．０５～１．０ｍ／秒のものである上記（３８）に記載のトナー。

【００５０】

（４０）　前記剥離部材が前記定着ローラおよび／または前記加圧ローラの軸方向に所定の長さを有する板状の部材である上記（３８）または（３９）に記載のトナー。

【００５１】

（４１）　前記定着装置は、前記剥離部材が前記定着ニップ部の記録媒体搬送方向下流側に配設されたものである上記（３８）ないし（４０）のいずれかに記載のトナー。

【００５２】

（４２）　前記剥離部材が前記定着ローラおよび／または前記加圧ローラに近接して配設されている上記（３８）ないし（４１）のいずれかに記載のトナー。

【００５３】

（４３）　前記定着装置は、前記定着ローラと前記加圧ローラとが略水平状態

に配設されたものである上記（３８）ないし（４２）のいずれかに記載のトナー。

【００５４】

（４４）　前記定着装置は、その運転時において、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップがほぼ一定になるように前記剥離部材が配設されたものである上記（３８）ないし（４３）のいずれかに記載のトナー。

【００５５】

（４５）　前記剥離部材は、前記定着ローラの軸方向に沿って配設されたものであり、かつ、前記定着ニップ部の出口の形状に沿う形状を有するものである上記（３８）ないし（４４）のいずれかに記載のトナー。

【００５６】

（４６）　前記定着ニップ部の出口の接線に対する、前記剥離部材の配置角度θ_Aは、前記定着ロール側を＋の角度、前記加圧ロール側を－の角度としたとき、－５～＋２０°である上記（３８）ないし（４５）のいずれかに記載のトナー。

【００５７】

（４７）　前記定着装置は、前記定着ローラおよび前記加圧ローラの軸方向に延在し、前記定着ニップ部の記録媒体搬送方向下流側に、前記定着ローラおよび前記加圧ローラに近接して配設される前記剥離部材を備え、前記定着ローラ側の前記剥離部材の位置決めを前記定着ローラ表面で行い、前記加圧ローラ側の前記剥離部材の位置決めを前記加圧ローラの軸受表面で行うものである上記（３８）ないし（４６）のいずれかに記載のトナー。

【００５８】

（４８）　前記定着装置は、前記加圧ローラの軸方向長さが前記定着ローラのそれよりも短く、その空いたスペースに前記軸受が設けられたものである上記（４７）に記載のトナー。

【００５９】

（４９）　前記定着装置は、前記定着ローラの軸方向の端部付近における、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップＧ２［μｍ］が、前記定着ローラの軸

方向の中央部付近における、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップＧ１［μｍ］より大きいものである上記（３８）ないし（４８）のいずれかに記載のトナー。

【００６０】

（５０）　上記（１）ないし（４９）のいずれかに記載のトナーを記録媒体に定着させることを特徴とする定着装置。

【００６１】

（５１）　上記（１）ないし（３７）のいずれかに記載のトナーを記録媒体に定着させるための定着装置であって、

定着ローラと、

前記定着ローラに圧接される加圧ローラと、

前記定着ローラと前記加圧ローラとの接触部で形成される定着ニップ部を通過した記録媒体を前記定着ローラから剥離するための剥離部材とを有することを特徴とする定着装置。

【００６２】

（５２）　前記記録媒体の送り速度が０．０５～１．０ｍ／秒である上記（５１）に記載の定着装置。

【００６３】

（５３）　前記剥離部材は、前記定着ローラおよび／または前記加圧ローラの軸方向に所定の長さを有する板状の部材である上記（５１）または（５２）に記載の定着装置。

【００６４】

（５４）　前記剥離部材は、前記定着ニップ部の記録媒体搬送方向下流側に配設されたものである上記（５１）ないし（５３）のいずれかに記載の定着装置。

【００６５】

（５５）　前記剥離部材は、前記定着ローラおよび／または前記加圧ローラに近接して配設されている上記（５１）ないし（５４）のいずれかに記載の定着装置。

【００６６】

（５６）　前記定着ローラと前記加圧ローラとが略水平状態に配設されている上記（５１）ないし（５５）のいずれかに記載の定着装置。

【００６７】

（５７）　運転時において、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップがほぼ一定になるように前記剥離部材が配設されている上記（５１）ないし（５６）のいずれかに記載の定着装置。

【００６８】

（５８）　前記剥離部材は、前記定着ローラの軸方向に沿って配設されたものであり、かつ、前記定着ニップ部の出口の形状に沿う形状を有するものである上記（５１）ないし（５７）のいずれかに記載の定着装置。

【００６９】

（５９）　前記定着ニップ部の出口の接線に対する、前記剥離部材の配置角度θ_Aは、前記定着ロール側を＋の角度、前記加圧ロール側を－の角度としたとき、－５～＋２０°である上記（５１）ないし（５８）のいずれかに記載の定着装置。

【００７０】

（６０）　前記定着ローラおよび前記加圧ローラの軸方向に延在し、前記定着ニップ部の記録媒体搬送方向下流側に、前記定着ローラおよび前記加圧ローラに近接して配設される前記剥離部材を備え、前記定着ローラ側の前記剥離部材の位置決めを前記定着ローラ表面で行い、前記加圧ローラ側の前記剥離部材の位置決めを前記加圧ローラの軸受表面で行う上記（５１）ないし（５９）のいずれかに記載の定着装置。

【００７１】

（６１）　前記加圧ローラの軸方向長さが前記定着ローラのそれよりも短く、その空いたスペースに前記軸受が設けられたものである上記（６０）に記載の定着装置。

【００７２】

（６２）　前記定着ローラの軸方向の端部付近における、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップＧ２［μｍ］が、前記定着ローラの軸方向の中央部付近

における、前記定着ローラと前記剥離部材とのギャップＧ１［μｍ］より大きい上記（５１）ないし（６１）のいずれかに記載の定着装置。

【００７３】

（６３）　上記（５０）ないし（６２）のいずれかに記載の定着装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【００７４】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のトナー、定着装置および画像形成装置の好適な実施形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。まず、本発明のトナーについて説明する。

【００７５】

図１は、本発明のトナーの製造に用いる混練機、冷却機の構成の一例を模式的に示す縦断面図、図２は、ブロックポリエステルについて示差走査熱量分析を行ったときに得られる、ブロックポリエステルの融点付近での示差走査熱量分析曲線のモデル図、図３は、軟化点解析用フローチャート、図４は、トナー中に含まれるトナー粒子から遊離したルチルアナターゼ型の酸化チタンの量を測定する方法を説明するための図である。以下、図１中、左側を「基端」、右側を「先端」として説明する。

【００７６】

本発明のトナーは、少なくとも、主成分としての樹脂（以下、単に「樹脂」ともいう）と、ルチルアナターゼ型酸化チタンとを含むものである。

【００７７】

以下、本発明のトナーの構成材料、製造方法の一例について説明する。

［構成材料］

本発明のトナーは、少なくとも、主成分としての樹脂（以下、単に「樹脂」ともいう）を含む原料５を用いて製造することができる。

【００７８】

以下、本発明のトナーの製造に用いられる原料５の各成分について説明する。

１．樹脂（バインダー樹脂）

本発明においては、樹脂（バインダー樹脂）は、主として、ポリエステル系樹脂で構成されたものである。樹脂中におけるポリエステル系樹脂の含有量は、５０ｗｔ％以上であるのが好ましく、８０ｗｔ％以上であるのがより好ましい。

【００７９】

ポリエステル系樹脂は、少なくとも、以下で説明するようなブロックポリエステルと、非晶性ポリエステルとを含むものである。このように、本発明は、ブロックポリエステルと、非晶性ポリエステルとを併用する点に特徴を有する。

【００８０】

１－１．ブロックポリエステル

ブロックポリエステルは、ジオール成分とジカルボン酸成分とを縮合してなる結晶性ブロックと、前記結晶性ブロックより結晶性の低い非晶性ブロックとを有するブロック共重合体で構成されたものである。

【００８１】

①結晶性ブロック

結晶性ブロックは、非晶性ブロックや非晶性ポリエステルに比べて、高い結晶性を有している。すなわち、分子配列構造が、非晶性ブロックや非晶性ポリエステルに比べて強固で安定したものである。このため、結晶性ブロックは、トナー全体としての強度を向上させるのに寄与する。その結果、最終的に得られるトナーは、機械的ストレスに強く、耐久性、保存性に優れたものとなる。

【００８２】

ところで、結晶性の高い樹脂は、一般に、結晶性の低い樹脂に比べて、いわゆるシャープメルト性を有している。すなわち、結晶性の高い樹脂は、示差走査熱量分析（ＤＳＣ）による融点の吸熱ピークの測定を行ったとき、結晶性の低い樹脂に比べて、吸熱ピークがシャープな形状として現れる性質を有している。

【００８３】

一方、結晶性ブロックは、上述したように、結晶性の高いものである。したがって、結晶性ブロックは、ブロックポリエステルにシャープメルト性を付与する機能を有する。このため、本発明のトナーは、後述する非晶性ポリエステルが十分に軟化するような、比較的高い温度（ブロックポリエステルの融点付近の温度

）においても、優れた形状の安定性を保持することができる。したがって、本発明のトナーは、幅広い温度領域で十分な定着性（定着強度）を発揮することができる。

【００８４】

また、このような結晶性ブロックを、ブロックポリエステルが有しているため、本発明においては、後述する熱球形化処理を効率良く（短時間で）行うことが可能となり、最終的に得られるトナー粒子の円形度を特に優れたものにすることができる。

【００８５】

以下、結晶性ブロックを構成する成分について説明する。

結晶性ブロックを構成するジオール成分としては、水酸基を２個有するものであればよいが、例えば、芳香環構造を有する芳香族ジオールや、芳香環構造を有さない脂肪族ジオール等が挙げられる。芳香族ジオールとしては、例えば、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＡのアルキレンオキサイド付加物等が挙げられ、また、脂肪族ジオールとしては、例えば、エチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，２－プロピレングリコール、１，３－プロピレングリコール、１，４－ブタンジオール、ジエチレングリコール、１，５－ペンタンジオール、１，６－ヘキサンジオール、ジプロピレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、１，２－プロパンジオール、１，３－ブタンジオール、２，３－ブタンジオール、ネオペンチルグリコール（２，２－ジメチルプロパン－１，３－ジオール）、１，２－ヘキサンジオール、２，５－ヘキサンジオール、２－メチル－２，４－ペンタンジオール、３－メチル－１，３－ペンタンジオール、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール、２－ブチル－２－エチル－１，３－プロパンジオール、２，４－ジエチル－１，５－ペンタンジオール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール等の鎖状ジオール類、または２，２－ビス（４－ヒドロキシシクロヘキシル）プロパン、２，２－ビス（４－ヒドロキシシクロヘキシル）プロパンのアルキレンオキサイド付加物、１，４－シクロヘキサンジオール、１，４－シクロヘキサンジメタノール、水添ビスフェノールＡ、水添ビスフェノールＡのアルキレ

ンオキサイド付加物等の環状ジオール類等が挙げられる。

【００８６】

このように、結晶性ブロックを構成するジオール成分は、特に限定されないが、少なくともその一部が脂肪族ジオールであるのが好ましく、その８０ｍｏｌ％以上が脂肪族ジオールであるのがより好ましく、その９０ｍｏｌ％以上が脂肪族ジオールであるのがさらに好ましい。これにより、ブロックポリエステル（結晶性ブロック）の結晶性を特に高いものとすることができ、上述した効果がさらに顕著なものとなる。

【００８７】

また、結晶性ブロックを構成するジオール成分は、炭素数が３～７の直鎖状の分子構造を有し、その両端に水酸基を有するもの（一般式：ＨＯ－（CH_2）$_n$－ＯＨで表されるジオール（ただし、ｎ＝３～７））を含むのが好ましい。このようなジオール成分が含まれることにより、結晶性が向上し、摩擦係数が低下するため、機械的ストレスに強く、耐久性や保存性に特に優れたものとなる。このようなジオールとしては、例えば、１，３－プロパンジオール、１，４－ブタンジオール、１，５－ペンタンジオール、１，６－ヘキサンジオール等が挙げられるが、この中でも１，４－ブタンジオールが好ましい。１，４－ブタンジオールを含むことにより、前述した効果は特に顕著なものとなる。

【００８８】

結晶性ブロックを構成するジオール成分として１，４－ブタンジオールを含む場合、結晶性ブロックを構成するジオールの５０ｍｏｌ％以上が１，４－ブタンジオールであるのがより好ましく、その８０ｍｏｌ％以上が１，４－ブタンジオールであるのがさらに好ましい。これにより、前述した効果はさらに顕著なものとなる。

【００８９】

結晶性ブロックを構成するジカルボン酸成分としては、２価のカルボン酸またはその誘導体（例えば、酸無水物、低級アルキルエステル等）等を用いることができ、例えば、ｏ－フタル酸（フタル酸）、テレフタル酸、イソフタル酸、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸、アゼライン酸、オクチルコハク酸、シクロヘキ

サンジカルボン酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸およびこれらの誘導体（例えば、無水物、低級アルキルエステル等）等が挙げられる。

【００９０】

このように、結晶性ブロックを構成するジカルボン酸成分は、特に限定されないが、少なくともその一部がテレフタル酸骨格を有するものであるのが好ましく、その５０ｍｏｌ％以上がテレフタル酸骨格を有するものであるのがより好ましく、その８０ｍｏｌ％以上がテレフタル酸骨格を有するものであるのがさらに好ましい。これにより、最終的に得られるトナーは、トナーとして求められる各種特性のバランスが特に優れたものとなる。ただし、ここでの「ジカルボン酸成分」は、ブロックポリエステルとしたときのジカルボン酸成分のことを指し、ブロックポリエステルを調整する（結晶性ブロックを形成する）際には、当該ジカルボン酸成分そのものや、その酸無水物、低級アルキルエステル等の誘導体を用いることができるものとする。

【００９１】

ブロックポリエステル中における結晶性ブロックの含有率は、特に限定されないが、５～６０ｍｏｌ％であるのが好ましく、１０～４０ｍｏｌ％であるのがより好ましい。結晶性ブロックの含有率が前記下限値未満であると、ブロックポリエステルの含有量等によっては、上述したような結晶性ブロックを有することによる効果が十分に発揮されない可能性がある。一方、結晶性ブロックの含有率が前記上限値を超えると、相対的に非晶性ブロックの含有率が低下するため、ブロックポリエステルと、後述する非晶性ポリエステルとの相溶性が低下する可能性がある。

【００９２】

なお、結晶性ブロックは、上記のようなジオール成分、ジカルボン酸成分以外の成分（例えば３価以上のアルコール成分や３価以上のカルボン酸成分等）を含むものであってもよい。

【００９３】

②非晶性ブロック

非晶性ブロックは、前述した結晶性ブロックに比べて結晶性が低い。また、後

述する非晶性ポリエステルも、結晶性ブロックに比べて結晶性が低い。すなわち、非晶性ブロックは、後述する非晶性ポリエステルと同様に、結晶性ブロックに比べて結晶性が低い。

【００９４】

ところで、ブレンド樹脂においては、一般に、結晶性が大きく異なる樹脂同士は相溶し難く、結晶性の差が小さい樹脂同士は相溶し易い。したがって、ブロックポリエステルが非晶性ブロックを有することにより、ブロックポリエステルと、後述する非晶性ポリエステルとの相溶性（分散性）が高まる。その結果、最終的に得られるトナーにおいて、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとが、相分離（特に、マクロ相分離）するのを効果的に防止することができ、ブロックポリエステルの利点と非晶性ポリエステルの利点とを十分かつ安定的に発揮させることができる。

【００９５】

以下、非晶性ブロックを構成する成分について説明する。

非晶性ブロックを構成するジオール成分としては、水酸基を２個有するものであればよいが、例えば、芳香環構造を有する芳香族ジオールや、芳香環構造を有さない脂肪族ジオール等が挙げられる。芳香族ジオールとしては、例えば、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＡのアルキレンオキサイド付加物等が挙げられ、また、脂肪族ジオールとしては、例えば、エチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，２－プロピレングリコール、１，３－プロピレングリコール、１，４－ブタンジオール、ジエチレングリコール、１，５－ペンタンジオール、１，６－ヘキサンジオール、ジプロピレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、１，２－プロパンジオール、１，３－ブタンジオール、２，３－ブタンジオール、ネオペンチルグリコール（２，２－ジメチルプロパン－１，３－ジオール）、１，２－ヘキサンジオール、２，５－ヘキサンジオール、２－メチル－２，４－ペンタンジオール、３－メチル－１，３－ペンタンジオール、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール、２－ブチル－２－エチル－１，３－プロパンジオール、２，４－ジエチル－１，５－ペンタンジオール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリ

コール等の鎖状ジオール類、または２，２－ビス（４－ヒドロキシシクロヘキシル）プロパン、２，２－ビス（４－ヒドロキシシクロヘキシル）プロパンのアルキレンオキサイド付加物、１，４－シクロヘキサンジオール、１，４－シクロヘキサンジメタノール、水添ビスフェノールＡ、水添ビスフェノールＡのアルキレンオキサイド付加物等の環状ジオール類等が挙げられる。

【００９６】

このように、非晶性ブロックを構成するジオール成分は、特に限定されないが、少なくともその一部が脂肪族ジオールであるのが好ましく、その５０ｍｏｌ％以上が脂肪族ジオールであるのがより好ましい。これにより、より靱性に優れた（耐折り曲げ性に優れた）定着画像が得られるという効果が得られる。

【００９７】

また、非晶性ブロックを構成するジオール成分は、少なくともその一部が分岐鎖（側鎖）を有するものであるのが好ましく、その３０ｍｏｌ％以上が分岐鎖を有するものであるのがより好ましい。これにより、規則配列を抑制し、結晶性を低下させ、透明性も向上するという効果が得られる。

【００９８】

非晶性ブロックを構成するジカルボン酸成分としては、２価のカルボン酸またはその誘導体（例えば、酸無水物、低級アルキルエステル等）等を用いることができ、例えば、ｏ－フタル酸（フタル酸）、テレフタル酸、イソフタル酸、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸、アゼライン酸、オクチルコハク酸、シクロヘキサンジカルボン酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸およびこれらの誘導体（例えば、無水物、低級アルキルエステル等）等が挙げられる。

【００９９】

このように、非晶性ブロックを構成するジカルボン酸成分は、特に限定されないが、少なくともその一部がテレフタル酸骨格を有するものであるのが好ましく、その８０ｍｏｌ％以上がテレフタル酸骨格を有するものであるのがより好ましい。これにより、最終的に得られるトナーは、トナーとして求められる各種特性のバランスが特に優れたものとなる。ただし、ここでの「ジカルボン酸成分」は、ブロックポリエステルとしたときのジカルボン酸成分のことを指し、ブロック

ポリエステルを調整する（非晶性ブロックを形成する）際には、当該ジカルボン酸成分そのものや、その酸無水物、低級アルキルエステル等の誘導体を用いることができるものとする。

【０１００】

なお、非晶性ブロックは、上記のようなジオール成分、ジカルボン酸成分以外の成分（例えば３価以上のアルコール成分や３価以上のカルボン酸成分等）を含むものであってもよい。

【０１０１】

上記のような結晶性ブロック、非晶性ブロックを有するブロックポリエステルの平均分子量（重量平均分子量）Ｍｗは、特に限定されないが、１×１０^{4}～３×１０^{5}であるのが好ましく、１．２×１０^{4}～１．５×１０^{5}であるのがより好ましい。平均分子量Ｍｗが前記下限値未満であると、最終的に得られるトナーの機械的強度が低下し、十分な耐久性（保存性）が得られない可能性がある。また、平均分子量Ｍｗが小さすぎると、トナーの定着時に凝集破壊を起こし易くなり、耐オフセット性が低下する傾向を示す。一方、平均分子量Ｍｗが前記上限値を超えると、トナーの定着時に粒界破壊を起こし易くなり、紙等の転写材（記録媒体）への濡れ性も低下し、定着に要する熱量も大きくなる。

【０１０２】

ブロックポリエステルのガラス転移点Ｔｇは、特に限定されないが、５０～７５℃であるのが好ましく、５５～７０℃であるのがより好ましい。ガラス転移点が前記下限値未満であると、トナーの保存性（耐熱性）が低下し、使用環境等によっては、トナー粒子間での融着が発生する場合がある。一方、ガラス転移点が前記上限値を超えると、低温定着性や透明性が低下する。また、ガラス転移点が高すぎると、後述するような熱球形化処理の効果が十分に発揮されない可能性がある。なお、ガラス転移点は、ＪＩＳ　Ｋ　７１２１に準拠して測定することができる。

【０１０３】

ブロックポリエステルの軟化点Ｔ$_{1/2}$は、特に限定されないが、９０～１６０℃であるのが好ましく、１００～１５０℃であるのがより好ましい。軟化点が

前記下限値未満であると、トナーとしての保存性が低下し、十分な耐久性が得られない可能性がある。また、軟化点が低すぎると、トナーの定着時に凝集破壊を起こし易くなり、耐オフセット性が低下する傾向を示す。一方、軟化点が前記上限値を超えると、トナーの定着時に粒界破壊を起こし易くなり、紙等の転写材（記録媒体）への濡れ性も低下し、定着に要する熱量も大きくなる。なお、軟化点Ｔ１／２は、例えば、フローテスタを用い、サンプル量：１ｇ、ダイ孔径：１ｍｍ、ダイ長さ：１ｍｍ、荷重：２０ｋｇｆ、予熱時間：３００秒、測定開始温度：５０℃、昇温速度：５℃／分という条件で測定したときに得られる、図３に示すような解析用フローチャートのｈ／２に相当するフロー曲線上の点の温度として求めることができる。

【０１０４】

ブロックポリエステルの融点Ｔｍ（後述する示差走査式熱量分析による融点の吸熱ピークの測定を行ったときのピークの中心値Ｔｍｐ）は、特に限定されないが、１９０℃以上であるのが好ましく、１９０～２３０℃であるのがより好ましい。融点が１９０℃未満であると、耐オフセット性の向上等の効果が十分に得られない可能性がある。また、融点が高すぎると、後述する混練工程等において、材料温度を比較的高い温度にしなければならなくなる。その結果、樹脂材料のエステル交換反応が進行しやすくなり、樹脂設計を最終的に得られるトナーに十分に反映させることが困難になる場合がある。なお、融点は、例えば、示差走査熱量分析（ＤＳＣ）による吸熱ピークの測定により求めることができる。

【０１０５】

また、最終的に得られるトナーが、後述するような定着ローラを有する定着装置で用いられるものである場合、ブロックポリエステルの融点（後述する示差走査式熱量分析による融点の吸熱ピークの測定を行ったときのピークの中心値Ｔｍｐ）をＴｍ（Ｂ）［℃］、定着ローラの表面の標準設定温度をＴｆｉｘ［℃］としたとき、Ｔｆｉｘ≦Ｔｍ（Ｂ）≦（Ｔｆｉｘ＋１００）の関係を満足するのが好ましく、（Ｔｆｉｘ＋１０）≦Ｔｍ（Ｂ）≦（Ｔｆｉｘ＋７０）の関係を満足するのがより好ましい。このような関係を満足することにより、後述する定着装置の定着ローラへのトナーの付着を効果的に防止することができる。また、ブロ

ックポリエステルは、前述したように適度な大きさの結晶を作りやすい性質を有しているため、記録媒体へのトナーの定着後にも、安定性、耐久性を維持することができる。特に、本発明では、ブロックポリエステルを後述する非晶性ポリエステルと組み合わせて用いるため、定着時に、後述する非晶性ポリエステルが十分に軟化することができる。このため、記録媒体へのトナーの定着性（定着強度）を十分に高めることができ、さらに、トナーの低温定着性も優れたものとなる。また、ブロックポリエステルは、高硬度な結晶を作りやすいものであるため、トナーは、定着後の安定性にも優れたものとなる。

【０１０６】

また、ブロックポリエステルの融点は、後述する非晶性ポリエステルの軟化点より高いのが好ましい。これにより、最終的に得られるトナーの形状の安定性が向上し、機械的ストレスに対し、特に優れた安定性を示すものとなる。また、ブロックポリエステルの融点が後述する非晶性ポリエステルの軟化点より高いと、例えば、後述する熱球形化処理において、ブロックポリエステルにより、トナー製造用粉末の形状の安定性をある程度確保しつつ、非晶性ポリエステルを十分に軟化させることができる。その結果、熱球形化処理を効率良く行うことができ、比較的容易に、最終的に得られるトナー（トナー粒子）の円形度を比較的高いものとすることができる。

【０１０７】

ところで、前述したように、本発明で用いるブロックポリエステルは、結晶性の高い結晶性ブロックを有しているため、比較的結晶性の低い樹脂材料（例えば、後述する非晶性ポリエステル等）に比べて、いわゆるシャープメルト性を有している。

【０１０８】

結晶性を表す指標としては、例えば、示差走査熱量分析（ＤＳＣ）による融点の吸熱ピークの測定を行ったときのピークの中心値をT_{mp}［℃］、ショルダーピーク値をT_{ms}［℃］としたときに、$\Delta T = T_{mp} - T_{ms}$で表される$\Delta T$値等が挙げられる（図２参照）。この$\Delta T$値が小さいほど結晶性が高い。

【０１０９】

ブロックポリエステルのΔＴ値は、５０℃以下であるのが好ましく、２０℃以下であるのがより好ましい。T_{mp}［℃］、T_{ms}［℃］の測定条件は特に限定されないが、例えば、試料となるブロックポリエステルを、昇温速度：１０℃／分で２００℃まで昇温し、さらに、降温速度：１０℃／分で降温した後、昇温速度：１０℃／分で昇温して測定することができる。

【０１１０】

また、ブロックポリエステルは、後述する非晶性ポリエステルより結晶性が高い。したがって、非晶性ポリエステルのΔＴ値をΔT_A［℃］、ブロックポリエステルのΔＴ値をΔT_B［℃］としたとき、$\Delta T_A > \Delta T_B$の関係を満足する。特に、本発明では、$\Delta T_A - \Delta T_B > 10$の関係を満足するのが好ましく、$\Delta T_A - \Delta T_B > 30$の関係を満足するのがより好ましい。このような関係を満足することにより、上述した効果はより顕著なものとなる。ただし、非晶性ポリエステルの結晶性が特に低い場合、T_{mp}またはT_{ms}の少なくとも一方が測定困難（判別困難）であることがある。このような場合、ΔT_Aは∞［℃］とする。

【０１１１】

ブロックポリエステルは示差走査熱量分析による融点の吸熱ピークの測定を行ったときに求められる融解熱E_fが５ｍＪ／ｍｇ以上であるのが好ましく、１５ｍＪ／ｍｇ以上であるのがより好ましい。融解熱E_fが５ｍＪ／ｍｇ未満であると、結晶性ブロックを有することによる前述したような効果が十分に発揮されない可能性がある。ただし、融解熱としては、ガラス転移点の吸熱ピークの熱量は含まないものとする（図２参照）。融点の吸熱ピークの測定条件は特に限定されないが、例えば、試料となるブロックポリエステルを、昇温速度：１０℃／分で２００℃まで昇温し、さらに、降温速度：１０℃／分で降温した後、昇温速度：１０℃／分で昇温したときに測定される値を融解熱として求めることことができる。

【０１１２】

また、ブロックポリエステルは、リニア型ポリマー（架橋構造を有さないポリマー）であるのが好ましい。リニア型ポリマーは、架橋型のものに比べて、摩擦係数が小さい。これにより、特に優れた離型性が得られ、トナーの転写効率がさ

らに向上する。

【０１１３】

なお、ブロックポリエステルは、前述した結晶性ブロック、非晶性ブロック以外のブロックを有するものであってもよい。

【０１１４】

１－２．非晶性ポリエステル

非晶性ポリエステルは、前述したブロックポリエステルより低い結晶性を有するものである。

【０１１５】

非晶性ポリエステルは、主として、トナーを構成する各成分（例えば、後述するような着色剤、ワックス、帯電防止剤等）の分散性や、トナー製造時における混練物の粉砕性、トナーの定着性（特に、低温定着性）、透明性、機械的特性（例えば、弾性、機械的強度等）、帯電性、耐湿性等の機能を向上させるのに寄与する成分である。言い換えると、以下で詳述するような非晶性ポリエステルがトナー中に含まれないと、前記のようなトナーとして求められる特性を十分に発揮するのが困難となる。

【０１１６】

以下、非晶性ポリエステルを構成する成分について説明する。

非晶性ポリエステルを構成するジオール成分としては、水酸基を２個有するものであればよいが、例えば、芳香環構造を有する芳香族ジオールや、芳香環構造を有さない脂肪族ジオール等が挙げられる。芳香族ジオールとしては、例えば、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＡのアルキレンオキサイド付加物等が挙げられ、また、脂肪族ジオールとしては、例えば、エチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，２－プロピレングリコール、１，３－プロピレングリコール、１，４－ブタンジオール、ジエチレングリコール、１，５－ペンタンジオール、１，６－ヘキサンジオール、ジプロピレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、１，２－プロパンジオール、１，３－ブタンジオール、２，３－ブタンジオール、ネオペンチルグリコール（２，２－ジメチルプロパン－１，３－ジオール）、１，２－ヘキサンジオール、２，５－ヘキサ

ンジオール、２－メチル－２，４－ペンタンジオール、３－メチル－１，３－ペンタンジオール、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール、２－ブチル－２－エチル－１，３－プロパンジオール、２，４－ジエチル－１，５－ペンタンジオール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール等の鎖状ジオール類、または２，２－ビス（４－ヒドロキシシクロヘキシル）プロパン、２，２－ビス（４－ヒドロキシシクロヘキシル）プロパンのアルキレンオキサイド付加物、１，４－シクロヘキサンジオール、１，４－シクロヘキサンジメタノール、水添ビスフェノールＡ、水添ビスフェノールＡのアルキレンオキサイド付加物等の環状ジオール類等が挙げられる。

【０１１７】

非晶性ポリエステルを構成するジカルボン酸成分としては、２価のカルボン酸またはその誘導体（例えば、酸無水物、低級アルキルエステル等）等を用いることができ、例えば、ｏ－フタル酸（フタル酸）、テレフタル酸、イソフタル酸、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸、アゼライン酸、オクチルコハク酸、シクロヘキサンジカルボン酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸およびこれらの誘導体（例えば、無水物、低級アルキルエステル等）等が挙げられる。

【０１１８】

このように、非晶性ポリエステルを構成するジカルボン酸成分は、特に限定されないが、少なくともその一部がテレフタル酸骨格を有するものであるのが好ましく、その８０ｍｏｌ％以上がテレフタル酸骨格を有するものであるのがより好ましく、その９０ｍｏｌ％以上がテレフタル酸骨格を有するものであるのがさらに好ましい。これにより、最終的に得られるトナーは、トナーとして求められる各種特性のバランスが特に優れたものとなる。ただし、ここでの「ジカルボン酸成分」は、非晶性ポリエステルとしたときのジカルボン酸成分のことを指し、非晶性ポリエステルを調整する際には、当該ジカルボン酸成分そのものや、その酸無水物、低級アルキルエステル等の誘導体を用いることができるものとする。

【０１１９】

また、非晶性ポリエステルを構成するモノマー成分は、その５０ｍｏｌ％以上（より好ましくは、８０ｍｏｌ％以上）が、前述した非晶性ブロックを構成する

モノマー成分と同一であるのが好ましい。すなわち、非晶性ポリエステルは、非晶性ブロックと同様のモノマー成分で構成されたものであるのが好ましい。これにより、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとの相溶性が、特に優れたものとなる。ただし、ここでの「モノマー成分」は、ブロックポリエステル、非晶性ポリエステルの製造に用いるモノマーを指すものではなく、ブロックポリエステル、非晶性ポリエステル中に含まれるモノマー成分のことを指す。

【０１２０】

なお、非晶性ポリエステルは、上記のようなジオール成分、ジカルボン酸成分以外の成分（例えば、３価以上のアルコール成分や３価以上のカルボン酸成分等）を含むものであってもよい。

【０１２１】

非晶性ポリエステルの平均分子量（重量平均分子量）Ｍｗは、特に限定されないが、５×１０^{3}～４×１０^{4}であるのが好ましく、８×１０^{3}～２．５×１０^{4}であるのがより好ましい。平均分子量Ｍｗが前記下限値未満であると、最終的に得られるトナーの機械的強度が低下し、十分な耐久性（保存性）が得られない可能性がある。また、平均分子量Ｍｗが小さすぎると、トナーの定着時に凝集破壊を起こし易くなり、耐オフセット性が低下する傾向を示す。一方、平均分子量Ｍｗが前記上限値を超えると、トナーの定着時に粒界破壊を起こし易くなり、紙等の転写材（記録媒体）への濡れ性も低下し、定着に要する熱量も大きくなる。

【０１２２】

非晶性ポリエステルのガラス転移点Ｔｇは、特に限定されないが、５０～７５℃であるのが好ましく、５５～７０℃であるのがより好ましい。ガラス転移点が前記下限値未満であると、トナーの保存性（耐熱性）が低下し、使用環境等によっては、トナー粒子間での融着が発生する場合がある。一方、ガラス転移点が前記上限値を超えると、低温定着性や透明性が低下する。また、ガラス転移点が高すぎると、後述するような熱球形化処理の効果が十分に発揮されない可能性がある。なお、ガラス転移点は、ＪＩＳ　Ｋ　７１２１に準拠して測定することができる。

【０１２３】

非晶性ポリエステルの軟化点Ｔ１／２は、特に限定されないが、９０～１６０℃であるのが好ましく、１００～１５０℃であるのがより好ましく、１００～１３０℃であるのがさらに好ましい。軟化点が前記下限値未満であると、トナーとしての保存性が低下し、十分な耐久性が得られない可能性がある。また、軟化点が低すぎると、トナーの定着時に凝集破壊を起こし易くなり、耐オフセット性が低下する傾向を示す。一方、軟化点が前記上限値を超えると、トナーの定着時に粒界破壊を起こし易くなり、紙等の転写材（記録媒体）への濡れ性も低下し、定着に要する熱量も大きくなる。

【０１２４】

また、非晶性ポリエステルの軟化点をＴ１／２（Ａ）［℃］、前述したブロックポリエステルの融点をＴｍ（Ｂ）としたとき、Ｔｍ（Ｂ）＞（Ｔ１／２（Ａ）＋６０）の関係を満足するのが好ましく、（Ｔ１／２（Ａ）＋６０）＜Ｔｍ（Ｂ）＜（Ｔ１／２（Ａ）＋１５０）の関係を満足するのがより好ましい。このような関係を満足することにより、例えば、比較的高い温度において、ブロックポリエステルがトナー粒子の形状の安定性をある程度確保しつつ、非晶性ポリエステルが十分に軟化することができる。これにより、トナーの定着温度付近での、トナー粒子の粘度を比較的低いものとし、かつ、トナーの応力緩和時間を長くすることができる。その結果、本発明のトナーを後述するような定着装置で用いた場合における定着性を、特に優れたものにすることができる。また、上記のような関係を満足することにより、例えば、後述する熱球形化処理をより効率良く行うことができ、得られるトナー（粒子）の円形度をさらに向上させることができる。また、上記のような関係を満足することにより、トナーはより幅広い温度領域において、優れた定着性を発揮することができる。

【０１２５】

なお、軟化点Ｔ１／２は、例えば、フローテスタを用い、サンプル量：１ｇ、ダイ孔径：１ｍｍ、ダイ長さ：１ｍｍ、荷重：２０ｋｇｆ、予熱時間：３００秒、測定開始温度：５０℃、昇温速度：５℃／分という条件で測定したときに得られる、図３に示すような解析用フローチャートのｈ／２に相当するフロー曲線上の点の温度として求めることができる。

【０１２６】

また、非晶性ポリエステルは、リニア型ポリマー（架橋構造を有さないポリマー）であるのが好ましい。リニア型ポリマーは、架橋型のものに比べて、摩擦係数が小さい。これにより、特に優れた離型性が得られ、トナーの転写効率がさらに向上する。

【０１２７】

以上説明したように、本発明では、ブロックポリエステルと、非晶性ポリエステルとを併用する点に特徴を有する。このように、ブロックポリエステルと、非晶性ポリエステルとを併用することにより、前述したような、ブロックポリエステルが有する特長と、非晶性ポリエステルが有する特長とを両立することができる。これにより、最終的に得られるトナーは、機械的ストレスに強く（十分な物理的安定性を有し）、かつ、幅広い温度領域で十分な定着性（定着強度）を発揮することが可能なものとなる。

【０１２８】

このような相乗的な効果は、ブロックポリエステルまたは非晶性ポリエステルのいずれか一方のみを用いた場合には得られない。

【０１２９】

すなわち、ブロックポリエステルのみを用いた場合（トナー中に非晶性ポリエステルを含まない場合）には、トナーの定着性（特に、低温領域での定着性）が低下する。また、ブロックポリエステルのみを用いた場合（トナー中に非晶性ポリエステルを含まない場合）には、トナーの透明性等の機能も低下し、さらに、トナーを構成する各成分（例えば、後述するような着色剤、ワックス、帯電防止剤等）の分散性や、トナー製造時における混練物の粉砕性も低下する。

【０１３０】

また、非晶性ポリエステルのみを用いた場合（トナー中にブロックポリエステルを含まない場合）には、最終的に得られるトナーは、機械的ストレスに弱いものとなり、十分な耐久性、保存性が得られない。また、非晶性ポリエステルのみを用いた場合（トナー中にブロックポリエステルを含まない場合）には、シャープメルト性が得られないため、幅広い温度領域（特に高温領域）で十分な定着性

（定着強度）を確保するのが困難となるとともに、後述する熱球形化処理を効率良く行うのが困難となり、最終的に得られるトナー粒子の円形度を適正な値にするのが困難になる。

【０１３１】

ところで、結晶性の高いポリエステル（以下、「結晶性ポリエステル」という）は、一般に、安定した分子配列構造を有しているため、前述したようなブロックポリエステルでなくても、トナーとしての強度を向上させ、機械的ストレスに強いものとすることが可能である。しかしながら、前述したようなブロックポリエステル以外の結晶性ポリエステルは、非晶性ポリエステルとの相溶性に劣り、非晶性ポリエステルと併用した場合には、相分離を起こし易い。したがって、ブロックポリエステルを用いないで、ブロックポリエステル以外の結晶性ポリエステルと、非晶性ポリエステルとを併用した場合には、上述したような、ブロックポリエステルと、非晶性ポリエステルとを併用することによる相乗効果は得られない。

【０１３２】

ブロックポリエステルと、非晶性ポリエステルとの配合比は、重量比で５：９５～４５：５５であるのが好ましく、１０：９０～３０：７０であるのがより好ましい。ブロックポリエステルの配合比が低くなりすぎると、トナーの耐オフセット性を十分に向上させるのが困難になる可能性がある。一方、非晶性ポリエステルの配合比が低くなりすぎると、十分な低温定着性や透明性が得られない可能性がある。また、非晶性ポリエステルの配合比が低くなりすぎると、例えば、後述するようなトナーの製造方法の粉砕工程において、混練物７を効率良く、均一な大きさに粉砕するのが困難となる。

【０１３３】

また、樹脂（バインダー樹脂）は、前述したブロックポリエステルおよび非晶性ポリエステル以外の成分（第３の樹脂成分）を含むものであってもよい。

【０１３４】

ブロックポリエステルおよび非晶性ポリエステル以外の樹脂成分（第３の樹脂成分）としては、例えば、ポリスチレン、ポリ－α－メチルスチレン、クロロポ

リスチレン、スチレン－クロロスチレン共重合体、スチレン－プロピレン共重合体、スチレン－ブタジエン共重合体、スチレン－塩化ビニル共重合体、スチレン－酢酸ビニル共重合体、スチレン－マレイン酸共重合体、スチレン－アクリル酸エステル共重合体、スチレン－メタクリル酸エステル共重合体、スチレン－アクリル酸エステル－メタクリル酸エステル共重合体、スチレン－α－クロルアクリル酸メチル共重合体、スチレン－アクリロニトリル－アクリル酸エステル共重合体、スチレン－ビニルメチルエーテル共重合体等のスチレン系樹脂でスチレンまたはスチレン置換体を含む単重合体または共重合体、ポリエステル樹脂（前述したブロックポリエステル、非晶性ポリエステルとは異なるもの）、エポキシ樹脂、ウレタン変性エポキシ樹脂、シリコーン変性エポキシ樹脂、塩化ビニル樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂、フェニール樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、アイオノマー樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂、ケトン樹脂、エチレン－エチルアクリレート共重合体、キシレン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂等が挙げられ、これらのうち１種または２種以上を組み合わせて用いることができる。

【０１３５】

原料５中における樹脂の含有量は、特に限定されないが、５０～９８ｗｔ％であるのが好ましく、８５～９７ｗｔ％であるのがより好ましい。樹脂の含有量が前記下限値未満であると、最終的に得られるトナーにおいて、樹脂が有する機能（例えば、幅広い温度領域での良好な定着性等）が十分に発揮されない可能性がある。一方、樹脂の含有量が前記上限値を超えると、着色剤等の樹脂以外の成分の含有量が相対的に低下し、発色等のトナーの特性を十分に発揮するのが困難となる。

【０１３６】

２．着色剤

着色剤としては、例えば、顔料、染料等を使用することができる。このような顔料、染料としては、例えば、カーボンブラック、スピリットブラック、ランプブラック（Ｃ．Ｉ．Ｎｏ．７７２６６）、マグネタイト、チタンブラック、黄鉛、カドミウムイエロー、ミネラルファストイエロー、ネーブルイエロー、ナフト

ールイエローＳ、ハンザイエローＧ、パーマネントイエローＮＣＧ、クロムイエロー、ベンジジンイエロー、キノリンイエロー、タートラジンレーキ、赤口黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジＧＴＲ、ピラゾロンオレンジ、ベンジジンオレンジＧ、カドミウムレッド、パーマネントレッド４Ｒ、ウオッチングレッドカルシウム塩、エオシンレーキ、ブリリアントカーミン３Ｂ、マンガン紫、ファストバイオレットＢ、メチルバイオレットレーキ、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、ファーストスカイブルー、インダンスレンブルーＢＣ、群青、アニリンブルー、フタロシアニンブルー、カルコオイルブルー、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンＢ、マラカイトグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、ファイナルイエローグリーンＧ、ローダミン６Ｇ、キナクリドン、ローズベンガル（Ｃ．Ｉ．Ｎｏ．４５４３２）、Ｃ．Ｉ．ダイレクトレッド１、Ｃ．Ｉ．ダイレクトレッド４、Ｃ．Ｉ．アシッドレッド１、Ｃ．Ｉ．ベーシックレッド１、Ｃ．Ｉ．モーダントレッド３０、Ｃ．Ｉ．ピグメントレッド４８：１、Ｃ．Ｉ．ピグメントレッド５７：１、Ｃ．Ｉ．ピグメントレッド１２２、Ｃ．Ｉ．ピグメントレッド１８４、Ｃ．Ｉ．ダイレクトブルー１、Ｃ．Ｉ．ダイレクトブルー２、Ｃ．Ｉ．アシッドブルー９、Ｃ．Ｉ．アシッドブルー１５、Ｃ．Ｉ．ベーシックブルー３、Ｃ．Ｉ．ベーシックブルー５、Ｃ．Ｉ．モーダントブルー７、Ｃ．Ｉ．ピグメントブルー１５：１、Ｃ．Ｉ．ピグメントブルー１５：３、Ｃ．Ｉ．ピグメントブルー５：１、Ｃ．Ｉ．ダイレクトグリーン６、Ｃ．Ｉ．ベーシックグリーン４、Ｃ．Ｉ．ベーシックグリーン６、Ｃ．Ｉ．ピグメントイエロー１７、Ｃ．Ｉ．ピグメントイエロー９３、Ｃ．Ｉ．ピグメントイエロー９７、Ｃ．Ｉ．ピグメントイエロー１２、Ｃ．Ｉ．ピグメントイエロー１８０、Ｃ．Ｉ．ピグメントイエロー１６２、ニグロシン染料（Ｃ．Ｉ．Ｎｏ．５０４１５Ｂ）、金属錯塩染料、シリカ、酸化アルミニウム、マグネタイト、マグヘマイト、各種フェライト類、酸化第二銅、酸化ニッケル、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化マグネシウム等の金属酸化物や、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉのような磁性金属を含む磁性材料等が挙げられ、これらのうち１種または２種以上を組み合わせて用いることができる。

【０１３７】

原料５中における着色剤の含有量は、特に限定されないが、１～１０ｗｔ％であるのが好ましく、３～８ｗｔ％であるのがより好ましい。着色剤の含有量が前記下限値未満であると、着色剤の種類によっては、十分な濃度の可視像を形成するのが困難になる可能性がある。一方、着色剤の含有量が前記上限値を超えると、相対的に樹脂の含有量が低下し、必要な色濃度での、紙等の転写材（記録媒体）への定着性が低下する。

【０１３８】

３．ワックス

また、トナーの製造に用いる原料５中には、必要に応じてワックスが含まれていてもよい。

【０１３９】

ワックスが含まれることにより、例えば、トナー粒子の離型性を向上させることができる。

【０１４０】

ワックスとしては、例えば、オゾケライト、セルシン、パラフィンワックス、マイクロワックス、マイクロクリスタリンワックス、ペトロラタム、フィッシャー・トロプシュワックス等の炭化水素系ワックス、カルナウバワックス、ライスワックス、ラウリン酸メチル、ミリスチン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、ステアリン酸ブチル、キャンデリラワックス、綿ロウ、木ロウ、ミツロウ、ラノリン、モンタンワックス、脂肪酸エステル等のエステル系ワックス、ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックス、酸化型ポリエチレンワックス、酸化型ポリプロピレンワックス等のオレフィン系ワックス、１２－ヒドロキシステアリン酸アミド、ステアリン酸アミド、無水フタル酸イミド等のアミド系ワックス、ラウロン、ステアロン等のケトン系ワックス、エーテル系ワックス等が挙げられ、これらのうち１種または２種以上を組み合わせて用いることができる。

【０１４１】

前記材料の中でも、特にエステル系ワックス（例えばカルナウバワックスやライスワックス等）を用いた場合には、下記のような効果が得られる。

【０１４２】

エステル系ワックスは、前述したポリエステル系樹脂と同様に、分子内にエステル構造を有しており、ポリエステル系樹脂との相溶性に優れる。また、前述したように、ポリエステル系樹脂は、主成分としての樹脂との相溶性にも優れている。このため、最終的に得られるトナー粒子中における遊離ワックスの発生、粗大化を防止することができる（トナー中でのワックスの微分散やミクロ相分離を容易に達成できる）。その結果、最終的に得られるトナーは、定着ローラとの離型性が特に優れたものとなる。

【０１４３】

ワックスの融点T_mは、特に限定されないが、３０～１６０℃であるのが好ましく、５０～１００℃であるのがより好ましい。なお、例えば、示差走査熱量分析（ＤＳＣ）により、昇温速度：１０℃／分で２００℃まで昇温し、さらに降温速度：１０℃／分で降温した後、昇温速度：１０℃／分で昇温する条件での測定から、融点T_mと融解熱とを求めることができる。

【０１４４】

また、例えば、前述したワックス以外にも、ワックス効果を付与できる成分として低融点のポリエステル（以下、「低融点ポリエステル」とも言う）を用いることができる。低融点とは、例えば、融点T_mが７０～９０℃程度のものが好ましい。また、低融点ポリエステルの重量平均分子量Ｍｗは、３５００～６５００程度であるのが好ましい。また、低融点ポリエステルは、脂肪族モノマーの重合体であるのが好ましい。低融点ポリエステルが、このような条件（少なくとも１つ、好ましくは２つ以上）を満足するものであると、前述したポリエステル系樹脂との相溶性が特に優れたものになるとともに、トナーの耐久性を阻害せずにトナーの離型性を付与することができる。また、融点が比較的低いことにより、低温定着性を向上させることができる。

【０１４５】

４．その他の成分

また、原料５中には、前記樹脂、着色剤、ワックス以外の成分が含まれていてもよい。このような成分としては、例えば、帯電制御剤、分散剤、磁性粉末等が

挙げられる。

【０１４６】

前記帯電制御剤としては、例えば、安息香酸の金属塩、サリチル酸の金属塩、アルキルサリチル酸の金属塩、カテコールの金属塩、含金属ビスアゾ染料、ニグロシン染料、テトラフェニルボレート誘導体、第四級アンモニウム塩、アルキルピリジニウム塩、塩素化ポリエステル、ニトロフニン酸等が挙げられる。

【０１４７】

前記分散剤としては、例えば、金属石鹸、無機金属塩、有機金属塩、ポリエチレングリコール等が挙げられる。

【０１４８】

前記金属石鹸としては、トリステアリン酸金属塩（例えば、アルミニウム塩等）、ジステアリン酸金属塩（例えば、アルミニウム塩、バリウム塩等）、ステアリン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、鉛塩、亜鉛塩等）、リノレン酸金属塩（例えば、コバルト塩、マンガン塩、鉛塩、亜鉛塩等）、オクタン酸金属塩（例えば、アルミニウム塩、カルシウム塩、コバルト塩等）、オレイン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、コバルト塩等）、パルミチン酸金属塩（例えば、亜鉛塩等）、ナフテン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、コバルト塩、マンガン塩、鉛塩、亜鉛塩等）、レジン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、コバルト塩、マンガン鉛塩、亜鉛塩等）等が挙げられる。

【０１４９】

前記無機金属塩、前記有機金属塩としては、例えば、カチオン性成分として、周期律表の第ＩＡ族、第IIA族、および第IIIA族の金属からなる群より選ばれる元素のカチオンを含み、アニオン性成分として、ハロゲン、カーボネート、アセテート、サルフェート、ボレート、ニトレート、およびホォスフェートからなる群より選ばれるアニオンを含む塩等が挙げられる。

【０１５０】

前記磁性粉末としては、例えば、マグネタイト、マグヘマイト、各種フェライト類、酸化第二銅、酸化ニッケル、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化マグネシウム等の金属酸化物や、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉのような磁性金属を含む

磁性材料で構成されたもの等が挙げられる。

【０１５１】

また、添加剤としては、上記のような材料のほかに、例えば、ステアリン酸亜鉛、酸化亜鉛、酸化セリウム等を用いてもよい。

【０１５２】

［混練工程］

上記のような原料５は、図１に示すような混練機１を用いて混練される。

【０１５３】

混練に供される原料５は、前述した各成分が予め混合されたものであるのが好ましい。

【０１５４】

本実施形態では、混練機として、２軸混練押出機を用いる構成について説明する。

【０１５５】

混練機１は、原料５を搬送しつつ混練するプロセス部２と、混練された原料（混練物７）を所定の断面形状に形成して押し出すヘッド部３と、プロセス部２内に原料５を供給するフィーダー４とを有している。

【０１５６】

プロセス部２は、バレル２１と、バレル２１内に挿入されたスクリュー２２、スクリュー２３と、バレル２１の先端にヘッド部３を固定するための固定部材２４とを有している。

【０１５７】

プロセス部２では、スクリュー２２、スクリュー２３が、回転することにより、フィーダー４から供給された原料５に剪断力が加えられ、均一な混練物７、特に、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとが十分に相溶化した混練物７が得られる。

【０１５８】

プロセス部２の全長は、５０～３００ｃｍであるのが好ましく、１００～２５０ｃｍであるのがより好ましい。プロセス部２の全長が下限値未満であると、ブ

ロックポリエステルと非晶性ポリエステルとを十分に相溶化させることが困難となる場合がある。一方、プロセス部２の全長が上限値を超えると、プロセス部２内の温度、スクリュー２２、スクリュー２３の回転数等によっては、熱による原料５の変性が起こり易くなり、最終的に得られるトナーの物性を十分に制御するのが困難になる可能性がある。

【０１５９】

また、プロセス部２は、長手方向に所定の長さを有する第１の領域２５と、該第１の領域２５よりヘッド部３側に設けられた第２の領域２６とを有する。すなわち、原料５は、第１の領域２５を通過した後に、第２の領域２６に送り込まれる。

【０１６０】

第１の領域２５の内部温度は、第２の領域２６より高く設定されている。すなわち、言い換えると、プロセス部２の内部を搬送される原料５は、第１の領域２５を通過するときの温度のほうが、第２の領域２６を通過するときの温度よりも高くなっている。

【０１６１】

このように、第１の領域２５において、比較的高い温度で原料５を混練することにより、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとを十分に相溶化させることができる。

【０１６２】

第１の領域２５内での原料温度（第１の領域２５の内部温度）T_1［℃］は、ブロックポリエステルの融点をT_m（B）［℃］としたとき、T_m（B）$\leqq T_1$での関係を満足するのが好ましく、（T_m（B）＋１０℃）$\leqq T_1 \leqq$（T_m（B）＋６０℃）の関係を満足するのがより好ましい。原料温度T_1が、T_m（B）［℃］未満であると、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとを十分に相溶化させることが困難となる場合がある。

【０１６３】

第１の領域２５内での原料温度T_1の具体的な値は、樹脂の組成等により異なるが、１９０～３００℃であるのが好ましく、２００～２５０℃であるのがより

好ましい。

【０１６４】

また、第１の領域２５内で、原料温度Ｔ$_1$は、均一であっても、部位により異なるものであってもよい。後者の場合、第１の領域２５における原料５の最高温度が、前記下限値よりも高いことが好ましく、さらに、第１の領域２５における原料５の最低温度と最高温度とが、上記範囲内にあることがより好ましい。

【０１６５】

また、原料５の第１の領域２５での滞留時間（通過に要する時間）は、０．５～１２分であるのが好ましく、０．５～７分であるのがより好ましい。第１の領域２５での滞留時間が、前記下限値未満であると、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとを十分に相溶化させることが困難となる場合がある。一方、第１の領域２５での滞留時間が、前記上限値を超えると、生産効率が低下し、また、プロセス部２内の温度、スクリュー２２、スクリュー２３の回転数等によっては、熱による原料５の変性が起こり易くなり、最終的に得られるトナーの物性を十分に制御するのが困難になる可能性がある。

【０１６６】

また、第１の領域２５の長さは、１０～２００ｃｍであるのが好ましく、２０～１５０ｃｍであるのがより好ましい。第１の領域２５の長さが前記下限値未満であると、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとを十分に相溶化させることが困難となる場合がある。一方、第１の領域２５の長さが、前記上限値を超えると、生産効率が低下し、また、プロセス部２内の温度、スクリュー２２、スクリュー２３の回転数等によっては、熱による原料５の変性が起こり易くなり、最終的に得られるトナーの物性を十分に制御するのが困難になる可能性がある。

【０１６７】

ところで、第１の領域２５では、比較的高い温度で混練することにより、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとを十分に相溶化させる。しかしながら、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとは、互いに、分子構造が大きく異なる樹脂であるため、一旦、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとが十分に相溶化した場合であっても、混練物の冷却条件等によっては、ブロックポ

リエステルと非晶性ポリエステルとが相分離を起こす可能性がある。

【０１６８】

そこで、本実施形態では、図示の構成のように、第２の領域２６を設け、第１の領域２５よりも比較的低い温度で混練することにした。これにより、混練物７の各構成成分の分散不良や相分離の発生を効果的に防止することができる。また、原料５中にワックス（特に樹脂との相溶性が低いワックス）が含まれる場合には、混練物７中におけるワックスの粗大化等を防止することができ、ワックスを適切な粒径に微分散させることができる。その結果、得られる混練物７においては、粉砕性の低下を効果的に抑制することができ、また、最終的に得られるトナーにおいては、透明性、耐久性の低下やオフセットの発生等を抑制することができる。また、そのトナーについては、混練物７中の各構成成分が均一に分散しているので、トナーの各粒子間での特性のバラツキが小さく、全体としての特性に優れたものとすることができる。従って、各構成成分の効果を十分に発揮させることができる。

【０１６９】

また、特に、第１の領域２５と第２の領域２６とを上述のように設けることにより、第２の領域２６において、相分離を十分防止しつつ、ブロックポリエステルの結晶化を効率よく進行させることができるので、最終的に得られるトナーは、機械的ストレスに強いものとなる。

【０１７０】

第２の領域２６内での原料温度（第２の領域２６の内部温度）T_2［℃］は、非晶性ポリエステルの軟化点を$T_{1/2}$（A）［℃］としたとき、（$T_{1/2}$（A）－２０）≦T_2≦（$T_{1/2}$（A）＋２０）の関係を満足するのが好ましく、（$T_{1/2}$（A）－１０）≦T_2≦（$T_{1/2}$（A）＋１０）の関係を満足するのがより好ましい。原料温度T_2が、前記下限値未満であると、混練物７の各構成成分が十分に微分散するのが困難となる場合があり、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルの流動性が低下し、トナーの生産性が低下する場合がある。一方、原料温度T_2が、前記上限値を超えると、第２の領域２６を設けることによる前述の効果が十分に得られない場合がある。

【０１７１】

第２の領域２６内での原料温度Ｔ$_2$の具体的な値は、樹脂の組成により異なるが、８０～１５０℃であるのが好ましく、９０～１４０℃であるのがより好ましい。

【０１７２】

また、第２の領域２６内で、原料温度Ｔ$_2$は、均一であっても、部位により異なるものであってもよい。後者の場合、第１の領域２５における原料５の最低温度が、上記範囲内にあることが好ましい。

【０１７３】

なお、図示の構成では、第１の領域２５と第２の領域２６との間に、原料温度がＴ$_1$からＴ$_2$へ移行する温度移行領域２８が設けられている。

【０１７４】

また、原料５の第２の領域２６での滞留時間は、０．５～１２分であるのが好ましく、１～７分であるのがより好ましい。第２の領域２６での滞留時間が、前記下限値未満であると、第２の領域２６を設けることによる前述の効果が十分に得られない場合がある。一方、第２の領域２６での滞留時間が、前記上限値を超えると、生産効率が低下し、また、プロセス部２内の温度、スクリュー２２、スクリュー２３の回転数等によっては、熱による原料５の変性が起こり易くなり、最終的に得られるトナーの物性を十分に制御するのが困難になる可能性がある。

【０１７５】

また、第２の領域２６の長さは、２０～２００ｃｍであるのが好ましく、４０～１６０ｃｍであるのがより好ましい。第２の領域２６の長さが前記下限値未満であると、第２の領域２６を設けることによる前述の効果が十分に得られない場合がある。一方、第２の領域２６の長さが、前記上限値を超えると、生産効率が低下し、また、プロセス部２内の温度、スクリュー２２、スクリュー２３の回転数等によっては、熱による原料５の変性が起こり易くなり、最終的に得られるトナーの物性を十分に制御するのが困難になる可能性がある。

【０１７６】

また、第１の領域２５内での原料温度Ｔ$_1$と第２の領域２６内での原料温度Ｔ

$_2$とは、（T_1-T_2）≧８０［℃］の関係を満足するのが好ましく、８０≦（T_1-T_2）≦１６０［℃］の関係を満足するのがより好ましい。（T_1-T_2）が前記下限値未満であると、後述する冷却工程において、相分離を十分に防止するのが困難な場合がある。

【０１７７】

スクリュー２２、スクリュー２３の回転数は、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとの配合比や、これらの組成、分子量等により異なるが、５０～６００ｒｐｍであるのが好ましい。スクリュー２２、スクリュー２３の回転数が、前記下限値未満であると、例えば、第１の領域２５で、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとを十分に相溶化させることが困難となる場合があり、また、第２の領域２６では、相分離を十分に防止することが困難となる場合がある。一方、スクリュー２２、スクリュー２３の回転数が、前記上限値を超えると、剪断により、ポリエステルの分子が切断され、樹脂の特性が劣化する場合がある。

【０１７８】

また、図示の構成では、第１の領域２５、第２の領域２６とは異なる第３の領域２７が、第１の領域２５のフィーダー４側（第２の領域２６とは反対側）に設けられている。このようにプロセス部２は、第１の領域２５と第２の領域２６以外の領域を有するものであってもよい。

【０１７９】

第３の領域２７内での原料温度T_3［℃］は、第２の領域２６内での原料温度T_2との間で、（T_2-40）≦T_3≦（T_2+40）の関係を満足するのが好ましく、（T_2-20）≦T_3≦（T_2+20）の関係を満足するのがより好ましい。原料温度T_3が、前記下限値未満であると樹脂が溶融され難く、混練トルクが高くなりすぎる場合がある。一方、原料温度T_3が、前記上限値を超えると、原料投入口の温度が高くなりフィーダー４も加熱され、樹脂がフィーダー４に溶融固着してしまう場合がある。

【０１８０】

なお、図示の構成では、第３の領域２７と第１の領域２５との間に、原料温度がT_3からT_1へ移行する温度移行領域２９が設けられている。

【０１８１】

また、図示の構成では、第１の領域２５と、第２の領域２６と、第３の領域２７とが設けられている構成について説明したが、これ以外の領域が設けられている構成であってもよい。例えば、このような領域は、第１の領域２５と第２の領域２６との間にあってもよいし、第２の領域２６よりもヘッド部３側にあってもよい。

【０１８２】

［押出工程］

プロセス部２で混練された混練物７は、スクリュー２２とスクリュー２３との回転により、ヘッド部３を介して、混練機１の外部に押し出される。

【０１８３】

ヘッド部３は、プロセス部２から混練物７が送り込まれる内部空間３１と、混練物７が押し出される押出口３２とを有している。

【０１８４】

内部空間３１内での混練物７の温度（少なくとも押出口３２付近での温度）T_4［℃］は、T_2より１０℃程度、高い温度であるのが好ましい。混練物７の温度T_4が、このような温度であると、混練物７が内部空間３１で固化せず、押出口３２から押し出しやすくなる。

【０１８５】

図示の構成では、内部空間３１は、押出口３２の方向に向って、その横断面積が漸減する横断面積漸減部３３を有している。

【０１８６】

このような横断面積漸減部３３を有することにより、押出口３２から押し出される混練物７の押出量が安定し、また、後述する冷却工程における混練物７の冷却速度が安定する。その結果、これを用いて製造されるトナーは、各トナー粒子間での特性のバラツキが小さいものとなり、全体としての特性に優れたものになる。

【０１８７】

［冷却工程］

ヘッド部３の押出口３２から押し出された軟化した状態の混練物７は、冷却機６により冷却され、固化する。

【０１８８】

冷却機６は、ロール６１、６２、６３、６４と、ベルト６５、６６とを有している。

【０１８９】

ベルト６５は、ロール６１とロール６２とに巻掛けられている。同様に、ベルト６６は、ロール６３とロール６４とに巻掛けられている。

【０１９０】

ロール６１、６２、６３、６４は、それぞれ、回転軸６１１、６２１、６３１、６４１を中心として、図中ｅ、ｆ、ｇ、ｈで示す方向に回転する。これにより、混練機１の押出口３２から押し出された混練物７は、ベルト６５－ベルト６６間に導入される。ベルト６５－ベルト６６間に導入された混練物７は、ほぼ均一な厚さの板状となるように成形されつつ、冷却される。冷却された混練物７は、排出部６７から排出される。ベルト６５、６６は、例えば、水冷、空冷等の方法により、冷却されている。冷却機として、このようなベルト式のものを用いると、混練機から押し出された混練物と、冷却体（ベルト）との接触時間を長くすることができ、混練物の冷却の効率を特に優れたものとすることができる。

【０１９１】

ところで、混練工程では、原料５に剪断力が加わっているため、相分離等が十分防止されているが、混練工程を終えた混練物７は、剪断力が加わらなくなるので、長期間放置しておくと、再び相分離等を起こしてしまう可能性がある。従って、上記のようにして得られた混練物７は、できるだけ早く冷却するのが好ましい。具体的には、混練物７の冷却速度（例えば、混練物７が６０℃程度まで冷却される際の冷却速度）は、－３℃／秒以上であるが好ましく、－５～－１００℃／秒であるのがより好ましい。また、混練工程の終了時（剪断力が加わらなくなった時点）から冷却工程が完了するまでに要する時間（例えば、混練物７の温度を６０℃以下に冷却するのに要する時間）は、２０秒以下であるのが好ましく、３～１２秒であるのがより好ましい。

【０１９２】

前述した実施形態では、混練機として、連続式の２軸混練押出機を用いる構成について説明したが、原料の混練に用いる混練機はこれに限定されない。原料の混練には、例えば、ニーダーやバッチ式の三軸ロール、連続２軸ロール、ホイールミキサー、ブレード型ミキサー等の各種混練機を用いることができる。

【０１９３】

また、図示の構成では、スクリューを２本有する構成の混練機について説明したが、スクリューは１本であってもよいし、３本以上であってもよい。

【０１９４】

また、本実施形態では、１つの混練機を用いる構成について説明したが、２つの混練機を用いて混練してもよい。この場合、一方の混練機のプロセス部を第１の領域２５、他方の混練機のプロセス部を第２の領域２６として用いてもよい。

【０１９５】

また、前述した実施形態では、冷却機として、ベルト式のものを用いた構成について説明したが、例えば、ロール式（冷却ロール式）の冷却機を用いてもよい。また、混練機の押出口３２から押し出された混練物の冷却は、前記のような冷却機を用いたものに限定されず、例えば、空冷等により行うものであってもよい。

【０１９６】

［造粒工程］

上述したような冷却工程を経た混練物７を造粒することにより、トナー製造用粉末を得る。

【０１９７】

本実施形態においては、造粒工程は、以下に説明するような粉砕工程と、熱球形化工程とを有する。

なお、熱球形化工程は、必ずしも行わなくてよい。

【０１９８】

＜粉砕工程＞

まず、上述したような冷却工程を経た混練物７を粉砕する。

【０１９９】

粉砕の方法は、特に限定されず、例えばボールミル、振動ミル、ジェットミル、ピンミル等の各種粉砕装置、破砕装置を用いて行うことができる。

【０２００】

粉砕の工程は、複数回（例えば、粗粉砕工程と微粉砕工程との２段階）に分けて行ってもよい。

【０２０１】

また、このような粉砕工程の後、必要に応じて、分級処理等の処理を行ってもよい。

分級処理には、例えば、ふるい、気流式分級機等を用いることができる。

【０２０２】

また、得られたトナー製造用粉末に対しては、後述する熱球形化工程の前処理として、外添剤を付与する外添処理を施してもよい。このような前処理としての外添処理を行うことにより、トナー粒子の流動性と分散性が向上し、熱によるトナー同士の融着を十分に防止・抑制することができる。なお、このような前処理としての外添処理は、後述するような、熱球形化処理の後工程としての外添工程と同様にして行うことができ、また、後に詳述する外添剤を用いることができる。

【０２０３】

＜熱球形化工程（熱球形化処理）＞

次に、上記粉砕工程で得られた粉末（トナー製造用粉末）を加熱して球形化する熱球形化処理を施す。

【０２０４】

このような熱球形化処理を施すことにより、トナー製造用粉末の表面上の比較的大きな凹凸が除去され、円形度が比較的の高いものとなる。これにより、最終的に得られるトナーは、個々のトナー粉末間での帯電特性の差が小さいものとなり、感光体上への現像性が向上するとともに、感光体上へのトナーの付着（フィルミング）がより効果的に防止され、トナーの転写効率がさらに向上する。

【０２０５】

特に、本発明では、結晶性ブロックを有するブロックポリエステルを含むため、熱球形化処理時において、トナー製造用粉末の形状の安定性をある程度確保しつつ、非晶性ポリエステルを十分に軟化させることができる。したがって、本発明では、ブロックポリエステルを含まない原料を用いた場合に比べて、熱球形化処理を効率良く行うことができ、比較的容易に、最終的に得られるトナー（トナー粒子）の円形度を比較的高いものとすることができる。また、その結果、上述した熱球形化処理による効果をより効果的に発揮させることができる。

【０２０６】

熱球形化処理は、前記粉砕工程で得られたトナー製造用粉末を、例えば、圧縮空気等を用いて、加熱雰囲気下に噴射することにより行うことができる。このときの雰囲気温度は、２１０～３２０℃であるのが好ましく、２３０～３００℃であるのがより好ましい。雰囲気温度が前記下限値未満であると、円形度を十分に高めるのが困難になる場合がある。一方、雰囲気温度が前記上限値を超えると、材料の熱分解、酸化劣化等の発生や、凝集、相分離等が発生し易くなり、最終的に得られるトナーの機能が低下する場合がある。

【０２０７】

また、ブロックポリエステルの融点をT_m（B）［℃］、非晶性ポリエステルの軟化点を$T_{1/2}$（A）［℃］としたとき、熱球形化工程時おける雰囲気温度T_S［℃］は、（$T_{1/2}$（A）＋１２０）≦T_S≦（T_m（B）＋９０）の関係を満足するのが好ましく、（$T_{1/2}$（A）＋１４０）≦T_S≦（T_m（B）＋７０）の関係を満足するのがより好ましい。このような雰囲気温度T_sで熱球形化処理を行うことにより、材料の熱分解、酸化劣化等の発生や、凝集、相分離等の発生を十分に防止しつつ、得られるトナー粒子の円形度を比較的高いものにすることができる。

【０２０８】

また、このような熱球形化処理は液体中で行っても良い。

また、このような熱球形化工程の後、必要に応じて、分級処理等の処理を行ってもよい。

分級処理には、例えば、ふるい、気流式分級機等を用いることができる。

【０２０９】

［外添工程（外添処理）］

次に、熱球形化されたトナー製造用粉末に外添剤を付与する。

【０２１０】

ところで、本発明は、上述したように、トナーの主成分としての樹脂を改善した点に特徴を有するが、樹脂の改善のみに留まらず、さらに、当該樹脂に最も適した外添剤を組み合わせた点にも特徴を有する。

【０２１１】

すなわち、本発明では、外添剤としてルチルアナターゼ型酸化チタンを用いる点に特徴を有する。

【０２１２】

ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、結晶構造がルチル型の酸化チタン（二酸化チタン）と、結晶構造がアナターゼ型の酸化チタン（二酸化チタン）とを同一粒子内に有するものである。すなわち、ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、ルチル型の結晶とアナターゼ型の結晶との混晶型の酸化チタン（二酸化チタン）を有するものである。

【０２１３】

ルチル型の酸化チタンは、通常、紡錘形状の結晶になり易い性質を有している。また、アナターゼ型の酸化チタンは、微小な結晶を析出し易く、疎水化処理等に用いられるシランカップリング剤等との親和性に優れるという性質を有している。

【０２１４】

そして、本発明で用いられるルチルアナターゼ型の酸化チタンは、ルチル型の結晶とアナターゼ型の結晶との混晶型の酸化チタンを有するものであるため、ルチル型の酸化チタンの利点と、アナターゼ型の酸化チタンの利点とを併有している。すなわち、ルチルアナターゼ型の酸化チタンでは、ルチル型結晶の間（ルチル型結晶の内部）に、微小なアナターゼ型結晶が混在し、全体としては、略紡錘形状を有するものとなることにより、トナーの母粒子中に埋没し難くなり、また、ルチルアナターゼ型の酸化チタン全体としての、シランカップリング剤等との

親和性が優れたものとなるため、ルチルアナターゼ型の酸化チタン粉末の表面に均一で安定した疎水性被膜（シランカップリング被膜）が形成され易くなる。したがって、本発明のトナーは、帯電分布が均一（トナー粒子の帯電分布がシャープ）で、安定した帯電特性を有し、環境特性（特に耐湿性）、流動性、耐ケーキング性等に優れたものとなる。

【０２１５】

また、特に本発明では、ルチルアナターゼ型の酸化チタンを、前述したようなポリエステル系樹脂と併用することにより、以下のような相乗効果が得られる。

【０２１６】

すなわち、前述したように、本発明では、ポリエステル系樹脂は、結晶性の高い結晶性ブロックを有するブロックポリエステルを含むものであるため、トナー粒子中において、主として結晶性ブロックにより形成された所定の大きさの結晶を有するものとすることができる。このような結晶を有することにより、ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、トナーの母粒子中に埋没しにくいものとなる。すなわち、前記結晶のような硬い成分を含むことにより、ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、トナーの母粒子の表面付近に確実に担持（付着）されたものとなる。これにより、ルチルアナターゼ型の酸化チタンの機能（特に、優れた流動性、帯電性の付与等の効果）を十分に発揮させることができる。このように、前述したポリエステル系樹脂と併用することにより、ルチルアナターゼ型の酸化チタンの機能を十分に発揮させることができるため、用いる外添剤の量を抑制することができる。その結果、外添剤を多量に添加することによる不都合（例えば、紙等の転写材（記録媒体）への定着性の低下等）の発生を効果的に防止することができる。

【０２１７】

これに対し、前述したポリエステル系樹脂を用いずに、ルチルアナターゼ型の酸化チタンを用いた場合、上述したような効果が十分に得られない。例えば、前述したポリエステル系樹脂を用いなかった場合には、ルチルアナターゼ型の酸化チタンのトナーの母粒子中への埋没を十分に防止するのが困難となり、ルチルアナターゼ型の酸化チタンの効果を十分に発揮させることができない。

【０２１８】

ルチルアナターゼ型の酸化チタン中におけるルチル型の酸化チタンとアナターゼ型の酸化チタンとの存在比率は、特に限定されないが、重量比で、５：９５～９５：５であるのが好ましく、５０：５０～９０：１０であるのがより好ましい。このようなルチルアナターゼ型の酸化チタンを用いることにより、前述したルチルアナターゼ型の酸化チタンを用いることによる効果は、さらに顕著なものとなる。

【０２１９】

また、ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、３００～３５０ｎｍの波長領域の光を吸収するものであるのが好ましい。これにより、トナーは、特に耐光性（特に、記録媒体への定着後における耐光性）に優れたものとなる。

【０２２０】

本発明で用いられるルチルアナターゼ型の酸化チタンの形状は、特に限定されないが、通常、略紡錘形状である。

【０２２１】

ルチルアナターゼ型の酸化チタンが略紡錘形状を有するものである場合、その平均長軸径は、１０～１００ｎｍであるのが好ましく、２０～５０ｎｍであるのがより好ましい。平均長軸径がこのような範囲の値であると、ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、上述したような機能を十分に発揮することができ、また、トナーの母粒子中に埋没し難く、かつ遊離し難いものとなる。その結果、トナーの機械的ストレスに対する安定性は、さらに優れたものとなる。

【０２２２】

トナー中におけるルチルアナターゼ型の酸化チタンの含有量は、特に限定されないが、０．１～２．０ｗｔ％であるのが好ましく、０．５～１．０ｗｔ％であるのがより好ましい。ルチルアナターゼ型の酸化チタンの含有量が前記下限値未満であると、前述したような、ルチルアナターゼ型の酸化チタンを用いることによる効果が十分に発揮されない可能性がある。一方、ルチルアナターゼ型の酸化チタンの含有量が前記上限値を越えると、トナーの定着性が低下する傾向を示す。

【０２２３】

このようなルチルアナターゼ型の酸化チタンは、いかなる方法で調製されたものであってもよいが、例えば、アナターゼ型の酸化チタンを焼成することにより得ることができる。このような方法を用いることにより、ルチルアナターゼ型の酸化チタン中におけるルチル型の酸化チタンとアナターゼ型の酸化チタンとの存在比率を、比較的容易かつ確実に制御することができる。このような方法でルチルアナターゼ型の酸化チタンを得る場合、焼成温度は、７００～１０００℃程度であるのが好ましい。焼成温度をこのような範囲の値にすることにより、ルチルアナターゼ型の酸化チタン中におけるルチル型の酸化チタンとアナターゼ型の酸化チタンとの存在比率を、さらに容易かつ確実に制御することが可能になる。

【０２２４】

また、ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、疎水化処理が施されたものであるのが好ましい。疎水化処理を施すことにより、帯電が湿度によって大きく左右されなくなるという効果が得られる。疎水化処理としては、例えば、ＨＭＤＳ、シラン系カップリング剤（例えば、アミノ基等の官能基を有するものでもよい）、チタネート系カップリング剤、フッ素含有シラン系カップリング剤、シリコーンオイル等を用いた、ルチルアナターゼ型の酸化チタンの粉末（粒子）への表面処理等が挙げられる。

【０２２５】

本工程で添加する外添剤は、実質的に上述したようなルチルアナターゼ型の酸化チタンのみで構成されたものであってもよいし、それ以外の材料、成分を含むものであってもよい。

【０２２６】

外添剤中に含まれるルチルアナターゼ型の酸化チタン以外の材料としては、例えば、シリカ、酸化アルミニウム、チタン酸ストロンチウム、酸化セリウム、酸化マグネシウム、酸化クロム、酸化亜鉛、アルミナ、マグネタイト等の金属酸化物、窒化珪素等の窒化物、炭化珪素等の炭化物、硫酸カルシウム、炭酸カルシウム、脂肪族金属塩等の金属塩等の無機材料で構成された微粒子、アクリル樹脂、フッ素樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂、脂肪族金属塩（例えば、ス

テアリン酸マグネシウム）等の有機材料で構成されたもの等が挙げられる。特に、このうち、シリカとしては、正帯電性シリカ、負帯電性シリカ等が挙げられる。正帯電性シリカは、例えば、負帯電性シリカに、アミノ基等の官能基を有するシラン系カップリング剤で、表面処理を施すことにより得ることができる。

【０２２７】

前記外添剤の中でも、負帯電性シリカを用いた場合（ルチルアナターゼ型の酸化チタンと併用した場合）、トナーの流動性、環境特性（特に耐湿性）をさらに高めたり、より安定した摩擦帯電性を発揮することができるとともに、いわゆるカブリの発生をより効果的に防止することができる。

【０２２８】

略紡錘形状のルチルアナターゼ型の酸化チタンの平均長軸径をD_1［ｎｍ］、負帯電性シリカの平均粒径をD_2［ｎｍ］としたとき、$0.2 \leqq D_1/D_2 \leqq 15$の関係を満足するのが好ましく、$0.4 \leqq D_1/D_2 \leqq 5$の関係を満足するのがより好ましい。このような関係を満足することにより、前述した効果はさらに顕著なものとなる。なお、本明細書では、「平均粒径」とは、体積基準の平均粒径のことを指すものとする。

【０２２９】

また、前記外添剤の中でも、正帯電性シリカを用いた場合（ルチルアナターゼ型の酸化チタンと併用した場合）、例えば、正帯電性シリカをマイクロキャリアとして機能させることができ、トナー粒子自体の帯電性をさらに向上させることができる。特に、ルチルアナターゼ型の酸化チタンと正帯電性シリカとを併用することにより、トナーは、帯電量（絶対値）が大きく、かつ帯電分布がよりシャープなものとなる。

【０２３０】

正帯電性シリカを含む場合、その平均粒径は、３０～１００ｎｍであるのが好ましく、４０～５０ｎｍであるのがより好ましい。正帯電性シリカの平均粒径がこのような範囲の値であると、前述した効果はより顕著なものとなる。

【０２３１】

また、外添剤としては、上記のような材料で構成された微粒子の表面に、ＨＭ

ＤＳ、シラン系カップリング剤（例えば、アミノ基等の官能基を有するものでもよい）、チタネート系カップリング剤、フッ素含有シラン系カップリング剤、シリコーンオイル等により表面処理を施したものを用いてもよい。

【０２３２】

このような外添剤は、例えば、ヘンシェルミキサー等を用いて、トナー製造用粉末と混合すること等により添加することができる。

【０２３３】

また、このようにして得られるトナー粉末は、外添剤の被覆率（トナー粒子の表面積のうち外添剤が被覆する面積割合であり、外添剤の平均粒径相当の球がトナー平均粒径相当の球を６方細密充填で被覆するとしたときの計算上の被覆率）が１００～３００％であるのが好ましく、１２０～２２０％であるのがより好ましい。外添剤の被覆率が前記下限値未満であると、前述したような外添剤の効果が十分に発揮されない可能性がある。一方、外添剤の被覆率が前記上限値を超えると、トナーの定着性が低下する傾向を示す。

【０２３４】

また、上述したルチルアナターゼ型の酸化チタン（外添剤）は、トナー中において、実質的に、その全てがトナー粒子（母粒子）に付着した状態になっていてもよいし、その一部がトナー粒子の表面から遊離していてもよい。すなわち、トナー中には、トナー粒子から遊離したルチルアナターゼ型の酸化チタンが含まれていてもよい。なお、ルチルアナターゼ型の酸化チタン以外の外添剤で、このような遊離があってもよい。

【０２３５】

このように、トナー中に、トナー粒子から遊離したルチルアナターゼ型の酸化チタン（遊離外添剤）が含まれると、このような遊離外添剤を、例えば、トナー粒子とは反対の極性に帯電するマイクロキャリアとして機能させることができる。このようなマイクロキャリアとして機能する遊離外添剤がトナー中に含まれると、現像時等に逆帯電性のトナー粒子（トナー粒子が帯電時に本来示すべき極性とは反対の極性に帯電するトナー粒子）が発生するのを効果的に防止、抑制することができる。その結果、トナーは、いわゆるカブリ等の不都合を生じ難いもの

となる。

【０２３６】

トナー粒子から遊離したルチルアナターゼ型の酸化チタンの量は、例えば、電子写真学会年次大会（通算９５回）“Japan Hardcopy'97”論文集、「新しい外添評価方法－パーティクルアナライザによるトナー分析－」（鈴木俊之、高原寿雄、電子写真学会主催、１９９７年７月９～１１日）に開示されている方法を適用して、測定することができる。

【０２３７】

この測定方法は、樹脂（Ｃ）からなる母粒子の表面に酸化チタン（TiO_2）からなる外添剤を付着させて形成されたトナーＴの粒子をプラズマ中に導入することにより、トナー粒子を励起させ、この励起に伴う発光スペクトルを得、元素分析を行うことにより測定する方法である。

【０２３８】

まず、トナー製造用粉末（母粉末）に外添剤（TiO_2）が付着したトナー粒子がプラズマに導入すると、母粒子（Ｃ）および外添剤（TiO_2）がともに発光する。このとき、母粒子（Ｃ）と外添剤（TiO_2）とが同時にプラズマに導入されることから、母粒子（Ｃ）と外添剤（TiO_2）とは同時に発光するようになる。このように、母粒子（Ｃ）と外添剤（TiO_2）とが同時に発光する状態の場合は、母粒子（Ｃ）と外添剤（TiO_2）とが同期しているという。換言すれば、母粒子（Ｃ）と外添剤（TiO_2）とが同期した状態は、外添剤（TiO_2）が母粒子（Ｃ）に付着している状態を表すことになる。

【０２３９】

また、外添剤（TiO_2）が付着していない母粒子（Ｃ）や母粒子（Ｃ）から遊離した外添剤（TiO_2）がプラズマに導入される場合は、前述と同様に母粒子（Ｃ）および外添剤（TiO_2）はいずれも発光するが、このとき、母粒子（Ｃ）と外添剤（TiO_2）とが異なる時間にプラズマに導入されることから、母粒子（Ｃ）と外添剤（TiO_2）とは異なる時間に発光するようになる（例えば、母粒子が外添剤より先にプラズマに導入されると、先に母粒子が発光し、その後遅れて外添剤が発光する）。

【０２４０】

このように、母粒子（Ｃ）と外添剤（ＴｉＯ$_2$）とが互いに異なる時間に発光する状態の場合は、母粒子（Ｃ）と外添剤（ＴｉＯ$_2$）とが同期していない（つまり、非同期である）という。換言すれば、母粒子（Ｃ）と外添剤（ＴｉＯ$_2$）とが非同期である状態は、外添剤（ＴｉＯ$_2$）が母粒子（Ｃ）に付着していない状態を表すことになる。

【０２４１】

更に、上記のようにして得られる発光スペクトルにおいて発光信号の高さは、その発光の強さを表しているが、この発光の強さは粒子の大きさや形ではなく、粒子内に含まれているその元素（Ｃ、ＴｉＯ$_2$）の原子数に比例している。そこで、元素の発光強度を粒子の大きさとして表すために、母粒子（Ｃ）および外添剤（ＴｉＯ$_2$）の発光が得られたとき、これらの母粒子（Ｃ）および外添剤（ＴｉＯ$_2$）だけでできた真球の粒子を仮定し、このときの真球の粒子を等価粒子と呼び、これらの粒径を等価粒径と呼ぶ。そして、外添剤は非常に小さいことから、これらの粒子を１個ずつ検出することができないので、検出された外添剤の発光信号を足し合わせて１つの等価粒子に換算して分析する。

【０２４２】

このように母粒子および外添剤の各発光スペクトルによって得られた等価粒子の等価粒径を、トナーの各粒子毎にプロットすると、図４に示すようなトナー粒子の等価粒径分布図が得られる。

【０２４３】

図４において、横軸は母粒子（Ｃ）の等価粒径を表し、縦軸は外添剤（ＴｉＯ$_2$）の等価粒径を表している。そして、横軸上の等価粒子は、外添剤（ＴｉＯ$_2$）が付着されていない非同期の母粒子（Ｃ）を表しているとともに、縦軸上の等価粒子は、母粒子（Ｃ）から遊離した非同期の外添剤（ＴｉＯ$_2$）を表している。また、横軸および縦軸上にない等価粒子は、母粒子（Ｃ）に外添剤（ＴｉＯ$_2$）が付着されている同期のトナーを表している。このようにして、トナーの母粒子（Ｃ）に対する外添剤（ＴｉＯ$_2$）の付着状態が分析される。

【０２４４】

このようにして測定することができる、トナー粒子から遊離したルチルアナターゼ型の酸化チタンの量（トナー中に含まれるルチルアナターゼ型の酸化チタンのうち、遊離外添剤となっているものの割合）は、０．１～５．０ｗｔ％であるのが好ましく、０．５～３．０ｗｔ％であるのがより好ましい。遊離外添剤の割合が少な過ぎると前述したマイクロキャリアとしての機能が十分に発揮されない場合がある。一方、遊離外添剤の割合が前記上限値を超えると、遊離外添剤がトナー接触部材に付着して、フィルミングが発生し易くなる。

【０２４５】

以上のようにして得られるトナー（トナー粉末）は、下記式（I）で表される平均円形度Ｒが０．９１～０．９８であるのが好ましく、０．９３～０．９８であるのがより好ましい。平均円形度Ｒが０．９１未満であると、個々のトナー粉末間での帯電特性の差を十分に小さくするのが困難となり、感光体上への現像性が低下する傾向を示す。また、平均円形度Ｒが小さすぎると、感光体上へのトナーの付着（フィルミング）が発生しやすくなり、トナーの転写効率が低下する場合がある。一方、平均円形度Ｒが０．９８を超えると、転写効率や機械的強度は増す反面、造粒（粒子同士の接合）が促進されることで平均粒子径が大きくなる等の問題がある。また、平均円形度Ｒが０．９８を超えると、例えば、感光体等に付着したトナーをクリーニングにより除去するのが困難となる。

$$R = L_0 / L_1 \cdots (I)$$

（ただし、式中、L_1［μｍ］は、測定対象のトナー粒子の投影像の周囲長、L_0［μｍ］は、測定対象のトナー粒子の投影像の面積に等しい面積の真円（完全な幾何学的円）の周囲長を表す。）

【０２４６】

また、トナーの平均粒径は、３～１２μｍであるのが好ましく、５～１０μｍであるのがより好ましい。トナーの平均粒径が前記下限値未満であると、トナー粒子間での融着等が起こり易くなる。一方、トナーの平均粒径が前記上限値を超えると、印刷物の解像度が低下する傾向を示す。

【０２４７】

また、トナー中のポリエステル系樹脂の含有量は、５０～９８ｗｔ％であるの

が好ましく、８５～９７ｗｔ％であるのがより好ましい。ポリエステル系樹脂の含有量が前記下限値未満であると、本発明の効果が十分に得られない可能性がある。一方、ポリエステル系樹脂の含有量が前記上限値を超えると、着色剤等の成分含有量が相対的に低下し、発色性等の特性発揮が困難となる場合がある。

【０２４８】

また、トナー中に含まれるブロックポリエステルの組成（構成モノマー、結晶性ブロックの存在比等）、平均重量分子量Ｍｗ、ガラス転移点、軟化点、融点等、非晶性ポリエステルの組成（構成モノマー等）、平均重量分子量Ｍｗ、ガラス転移点、軟化点等は、原料５の構成材料の項目で説明したのと同様であるのが好ましいが、製造工程中に変化したものであってもよい。

【０２４９】

また、トナー中にワックスが含まれる場合、その含有量は、特に限定されないが、５ｗｔ％以下であるのが好ましく、３ｗｔ％以下であるのがより好ましく、０．５～３ｗｔ％であるのがさらに好ましい。ワックスの含有量が多すぎると、ワックスが遊離、粗大化し、トナー表面へのワックスのしみ出し等が顕著に起こり、トナーの転写効率を十分に高めるのが困難になる可能性がある。

【０２５０】

トナーの物性としての酸価は、トナーの環境特性（特に、耐湿性）を左右する要因の一つである。トナーの酸価は、８ＫＯＨｍｇ／ｇ以下であるのが好ましく、１ＫＯＨｍｇ／ｇ以下であるのがより好ましい。トナーの酸価が８ＫＯＨｍｇ／ｇ以下であると、トナーの環境特性は特に優れたものとなる。

【０２５１】

また、本発明のトナーは、後述するようなニップ部を有する定着装置で用いられる場合、トナー粒子の前記ニップ部の通過時間Δｔ［秒］における、緩和弾性率Ｇ（ｔ）の変化量が、５００［Ｐａ］以下であるのが好ましく、１００［Ｐａ］以下であるのがより好ましい。このような条件を満足することにより、オフセット等の不都合をより生じ難いものとなる。

【０２５２】

また、本発明のトナーは、後述するような定着ニップ部を有する定着装置で用

いた場合において、トナー粒子が定着ニップ部を通過するのに要する時間をΔｔ［秒］、トナーの０．０１秒での緩和弾性率を初期緩和弾性率Ｇ（０．０１）とし、さらに、トナーのΔｔ秒での緩和弾性率をＧ（Δｔ）としたとき、Ｇ（０．０１）／Ｇ（Δｔ）≦１０の関係を満足するのが好ましく、１≦Ｇ（０．０１）／Ｇ（Δｔ）≦８の関係を満足するのがより好ましく、１≦Ｇ（０．０１）／Ｇ（Δｔ）≦６の関係を満足するのがさらに好ましい。このような関係を満足することにより、トナー粒子の弾性率低下によるトナーの泣き別れ、オフセットが特に発生し難くなる。これに対し、Ｇ（０．０１）／Ｇ（Δｔ）が１０を超えると、トナーの泣き別れ、オフセットが発生し易くなる。トナーの緩和弾性率は、例えば、トナーの構成材料の組成（例えば、ブロックポリエステル、非晶性ポリエステルの分子量、モノマー成分、ランダム性や、ワックス、外添剤の組成、各構成成分の含有量等）や、トナーの製造条件（例えば、混練工程における原料温度、混練時間や、冷却工程における混練物の冷却速度、熱球形化工程における処理温度等）により、調節することができる。

【０２５３】

また、本発明のトナー中には、通常、主としてブロックポリエステルの結晶性ブロックにより構成された結晶が存在する。

【０２５４】

このような結晶は、その平均長さ（長手方向の平均長さ）が１０～１０００ｎｍであるのが好ましく、５０～７００ｎｍであるのがより好ましい。結晶の長さがこのような範囲の値であると、トナーの形状の安定性が特に優れたものとなり、機械的ストレスに対し、特に優れた安定性を示すものとなる。特に、トナー粒子の表面付近に、外添剤がより確実に保持されることとなり（外添剤が母粒子中に埋没するのを効果的に防止することができ）、トナー粒子は、現像装置等における安定性に特に優れたものとなり、また、フィルミング等の発生を生じ難いものとなる。なお、前記結晶の大きさは、例えば、原料成分として用いるブロックポリエステルの製造条件等を制御することにより、ブロックポリエステルの分子量やランダム性を変更したり、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとの配合比を変更したり、前述した混練工程、冷却工程の条件を変更すること等によ

り、適宜調整することができる。

【０２５５】

特に、略紡錘形状のルチルアナターゼ型の酸化チタンの平均長軸径をD_1［ｎｍ］、結晶の平均長さをL_C［ｎｍ］としたとき、$0.01 \leqq D_1/L_C \leqq 2$の関係を満足するのが好ましく、$0.02 \leqq D_1/L_C \leqq 1$の関係を満足するのがより好ましい。このような関係を満足することにより、ルチルアナターゼ型の酸化チタンは、前述したような効果を十分に発揮しつつ、母粒子中に埋没し難いものとなる。その結果、トナーは、前述した機能を十分に保持し、かつ、機械的ストレスに対する安定性が特に優れたものになる。

【０２５６】

なお、結晶の平均長さは、透過型電子顕微鏡（ＴＥＭ）、小角Ｘ線散乱測定等により測定することができる。

【０２５７】

また、本発明のトナーは、ブロックポリエステルと、非晶性ポリエステルとができるだけ相溶しているものであるのが好ましい。これにより、各トナー粒子間での特性のばらつきが小さく、トナー全体としての特性がより安定したものとなり、本発明の効果がより顕著なものとなる。

【０２５８】

また、本発明のトナーは、非磁性一成分系のトナーに適用されるものであるのが好ましい。非磁性一成分系のトナーは、一般に、後述するような規制ブレードを有する画像形成装置に適用される。したがって、機械的ストレスに強い本発明のトナーは、非磁性一成分系のトナーとして用いたときに、前述したような効果をより顕著に発揮することができる。

【０２５９】

また、本発明のトナーが用いられる定着装置は、特に限定されないが、後述するような接触型の定着装置に用いられるものであるのが好ましい。これにより、ブロックポリエステルの結晶による定着ローラとの高い離型性と、低粘度の非晶性ポリエステルによる定着性（定着強度）向上効果の、双方の利点が十分に発揮され、幅広い定着良好域が確保される。

【０２６０】

次に、本発明の定着装置、画像形成装置について説明する。

図５は、本発明の画像形成装置の好適な実施形態を示す全体構成図、図６は、図５の画像形成装置が有する現像装置の断面図、図７は、図５の画像形成装置に用いられる本発明の定着装置の詳細構造を示し、一部破断面を示す斜視図、図８は、図７の定着装置の要部断面図、図９は、図７の定着装置を構成する剥離部材の斜視図、図１０は、図７の定着装置を構成する剥離部材の取付状態を示す側面図、図１１は、図７の定着装置を上面から見た正面図、図１２は、ニップ部の出口における接線に対する、剥離部材の配置角度を説明するための模式図、図１３は、定着ローラ、加圧ローラの形状と、ニップ部の形状を模式的に示す図、図１４は、図１３（ａ）のＸ－Ｘ線における断面図、図１５は、定着ローラ、加圧ローラの形状と、ニップ部の形状を模式的に示す図、図１６は、図１５（ａ）のＹ－Ｙ線における断面図、図１７は、定着ローラと、剥離部材とのギャップを説明するための断面図である。

【０２６１】

画像形成装置１０の装置本体２０内には、感光体ドラムからなる像担持体３０が配設され、図示しない駆動手段によって図示矢印方向に回転駆動される。この像担持体３０の周囲には、その回転方向に沿って、像担持体（感光体）３０を一様に帯電するための帯電装置４０、像担持体３０上に静電潜像を形成するための露光装置５０、静電潜像を現像するためのロータリー現像装置６０、像担持体３０上に形成された単色のトナー像を一次転写するための中間転写装置７０が配設されている。

【０２６２】

ロータリー現像装置６０は、イエロー用現像装置６０Ｙ、マゼンタ用現像装置６０Ｍ、シアン用現像装置６０Ｃおよびブラック用現像装置６０Ｋが支持フレーム６００に装着され、支持フレーム６００は図示しない駆動モータにより回転駆動される構成になっている。これらの複数の現像装置６０Ｙ、６０Ｃ、６０Ｍ、６０Ｋは、像担持体３０の１回転毎に選択的に一つの現像装置の現像ローラ６０４が像担持体３０に対向するように回転移動するようにされている。なお、各現

像装置６０Ｙ、６０Ｃ、６０Ｍ、６０Ｋには、各色のトナーが収納されたトナー収納部が形成されている。

【０２６３】

現像装置６０Ｙ、６０Ｃ、６０Ｍ、６０Ｋは、いずれも同一の構造を有している。したがって、ここでは現像装置６０Ｙの構造について説明するが、現像装置６０Ｃ、６０Ｍ、６０Ｋについても、構造、機能は同様である。

【０２６４】

図６に示すように現像装置６０Ｙでは、その内部にトナーＴを収容するハウジング６０１に供給ローラ６０３および現像ローラ６０４が軸着されており、当該現像装置６０Ｙが上記した現像位置に位置決めされると、「トナー担持体」として機能する現像ローラ６０４が像担持体（感光体）３０と当接してまたは所定のギャップを隔てて対向位置決めされるとともに、これらのローラ６０３、６０４が本体側に設けられた回転駆動部（図示省略）と係合されて所定の方向に回転するように構成されている。この現像ローラ６０４は、現像バイアスを印加されるべく銅、ステンレス、アルミニウム等の金属または合金により円筒状に形成されている。

【０２６５】

また、現像装置６０Ｙでは現像ローラ６０４の表面に形成されるトナー層の厚みを所定厚みに規制するための規制ブレード６０５が配置されている。この規制ブレード６０５は、ステンレスやリン青銅などの板状部材６０５ａと、板状部材６０５ａの先端部に取り付けられたゴムや樹脂部材などの弾性部材６０５ｂとで構成されている。この板状部材６０５ａの後端部はハウジング６０１に固着されており、現像ローラ６０４の回転方向Ｄ３において、板状部材６０５ａの先端部に取り付けられた弾性部材６０５ｂが板状部材６０５ａの後端部よりも上流側に位置するように配設されている。

【０２６６】

中間転写装置７０は、駆動ローラ９０および従動ローラ１００と、両ローラにより図示矢印方向に駆動される中間転写ベルト１１０と、中間転写ベルト１１０の裏面で像担持体３０に対向して配設された一次転写ローラ１２０と、中間転写

ベルト１１０上の残留トナーを除去する転写ベルトクリーナ１３０と、駆動ローラ９０に対向して配設され、中間転写ベルト１１０に形成された４色フルカラー像を記録媒体（紙等）上に転写するための二次転写ローラ１４０とからなっている。

【０２６７】

装置本体２０の底部には給紙カセット１５０が配設され、給紙カセット１５０内の記録媒体は、ピックアップローラ１６０、記録媒体搬送路１７０、二次転写ローラ１４０、定着装置１９０を経て排紙トレイ２００に搬送されるように構成されている。なお、２３０は両面印刷用搬送路である。

【０２６８】

上記構成からなる画像形成装置１０の作用について説明する。図示しないコンピュータからの画像形成信号が入力されると、像担持体３０、現像装置６０の現像ローラ６０４および中間転写ベルト１１０が回転駆動し、先ず、像担持体３０の外周面が帯電装置４０によって一様に帯電され、一様に帯電された像担持体３０の外周面に、露光装置５０によって第１色目（例えばイエロー）の画像情報に応じた選択的な露光がなされ、イエローの静電潜像が形成される。

【０２６９】

一方、現像装置６０Ｙでは、２つのローラ６０３、６０４が接触しながら回転することで、イエロートナーが現像ローラ６０４の表面に擦り付けられて所定の厚みのトナー層が現像ローラ６０４の表面に形成される。そして、規制ブレード６０５の弾性部材６０５ｂが現像ローラ６０４の表面に弾性的に当接して、現像ローラ６０４の表面上のトナー層を、所定の厚みに規制する。

【０２７０】

像担持体３０上に形成された潜像位置には、イエロー用現像装置６０Ｙが回動してその現像ローラ６０４が当接し、これによってイエローの静電潜像のトナー像が像担持体３０上に形成され、次に、像担持体３０上に形成されたトナー像は一次転写ローラ１２０により中間転写ベルト１１０上に転写される。このとき、二次転写ローラ１４０は中間転写ベルト１１０から離間されている。

【０２７１】

上記の処理が画像形成信号の第２色目、第３色目、第４色目に対して、像担持体３０と中間転写ベルト１１０の１回転による潜像形成、現像、転写が繰り返され、画像形成信号の内容に応じた４色のトナー像が中間転写ベルト１１０上において重ねられて転写される。そして、このフルカラー画像が二次転写ローラ１４０に達するタイミングで、記録媒体が搬送路１７０から二次転写ローラ１４０に供給され、このとき、二次転写ローラ１４０が中間転写ベルト１１０に押圧されるとともに二次転写電圧が印加され、中間転写ベルト１１０上のフルカラートナー像が記録媒体上に転写される。そして、この記録媒体上に転写されたトナー像は定着装置１９０により加熱加圧され定着される。中間転写ベルト１１０上に残留しているトナーは転写ベルトクリーナ１３０によって除去される。

【０２７２】

なお、両面印刷の場合には、定着装置１９０を出た記録媒体は、その後端が先端となるようにスイッチバックされ、両面印刷用搬送路２３０を経て、二次転写ローラ１４０に供給され、中間転写ベルト１１０上のフルカラートナー像が記録媒体上に転写され、再び定着装置１９０により加熱加圧され定着される。

【０２７３】

図５において、本発明に係わる定着装置１９０は、熱源を有する定着ローラ２１０とこれに圧接される加圧ローラ２２０とから構成され、定着ローラ２１０と加圧ローラ２２０の軸を結ぶ線は水平線からθの角度を有するように配置されている。なお、$0° \leqq \theta \leqq 30°$である。

【０２７４】

次に定着装置１９０について、詳細に説明する。

図７および図１１において、ハウジング２４０内には定着ローラ２１０が回動自在に装着され、定着ローラ２１０の一端には駆動ギヤ２８が連結されている。そして、定着ローラ２１０に対向して加圧ローラ２２０が回動自在に装着されている。加圧ローラ２２０の軸方向長さは定着ローラ２１０のそれよりも短く、その空いたスペースに軸受２５０が設けられて、加圧ローラ２２０の両端は軸受２５０により支持されている。軸受２５０には加圧レバー２６０が回動可能に設けられ、加圧レバー２６０の一端とハウジング２４０間には加圧スプリング２７０

が配設され、これにより加圧ローラ２２０と定着ローラ２１０が加圧されるように構成されている。

【０２７５】

図８において、定着ローラ２１０は、内部にハロゲンランプ等の熱源２１０ａを有する金属製の筒体２１０ｂ、筒体２１０ｂの外周に設けられたシリコンゴム等からなる弾性層２１０ｃと、弾性層２１０ｃの表面に被覆されたフッ素ゴム、フッ素樹脂（例えばパーテトラフロロエチレン（ＰＴＦＥ））よりなる表層（図示せず）と、筒体２１０ｂに固定された回転軸２１０ｄとから構成されている。

【０２７６】

加圧ローラ２２０は、金属製の筒体２２０ｂと、筒体２２０ｂに固定された回転軸２２０ｄと、回転軸２２０ｄを軸支持する軸受２５０と、定着ローラ２１０と同様に、筒体２２０ｂの外周に設けられた弾性層２２０ｃと、弾性層２２０ｃの表面に被覆されたフッ素ゴム、フッ素樹脂よりなる表層（図示せず）とから構成されている。定着ローラ２１０の弾性層２１０ｃの厚みは、加圧ローラ２２０の弾性層２２０ｃの厚みより極端に小さくし、これにより加圧ローラ２２０側が凹状にへこむような定着ニップ部３４０が形成されている。

【０２７７】

図７および図８に示すように、ハウジング２４０の両側面には、支持軸２９０、３００が設けられており、この支持軸２９０、３００にそれぞれ定着ローラ２１０側の剥離部材３１０と加圧ローラ２２０側の剥離部材３２０が回動自在に装着されている。これにより、定着ローラ２１０と加圧ローラ２２０の軸方向で定着ニップ部３４０の記録媒体搬送方向下流側に剥離部材３１０、３２０が配設されることになる。

【０２７８】

定着ローラ２１０側の剥離部材３１０は、図９および図１０に示すように、樹脂シートまたは金属シートを基材とし、該基材表面にフッ素系樹脂層を形成している。剥離部材３１０は、プレート状の剥離部（基材）３１０ａと、剥離部３１０ａの後方で定着ローラ２１０側にＬ字状に折曲された折曲部３１０ｂと、剥離部３１０ａの両側端で下方向に折曲された支持片３１０ｃと、支持片３１０ｃに

形成された嵌合穴３１０ｄと、剥離部３１０ａの両側端前方に延設されたガイド部３１０ｅとから構成されている。

【０２７９】

剥離部３１０ａは、定着ニップ部３４０の出口（ニップ出口３４１）に向けて傾斜するように配置され、剥離部３１０ａの先端は定着ローラ２１０に非接触でかつ近接されている。支持片３１０ｃの嵌合穴３１０ｄには、図８で説明した支持軸２９０が嵌合されている。ガイド部３１０ｅは、スプリング３３によりハウジング２４０に付勢され、これによりガイド部３１０ｅの先端は定着ローラ２１０に当接されており、その結果、剥離部３１０ａの先端と定着ローラ２１０表面との間のギャップが常時一定になるようにされている。

【０２８０】

加圧ローラ２２０側の剥離部材３２０は、定着ローラ２１０側の剥離部材と同様の形状であるが、図７および図８に示すように、剥離部３２０ａの先端は剥離部３１０ａの先端よりも記録媒体搬送方向下流側に配置されている。また、ガイド部３２０ｅの先端は加圧ローラ２２０の軸受２５０の周面にＰ点で当接されており、これにより、剥離部３２０ａの先端と加圧ローラ２２０表面との間のギャップが常時一定になるようにされている。

【０２８１】

本実施形態では、図７および図８に示すように、定着ローラ２１０と加圧ローラ２２０の軸方向でニップ部３４０の記録媒体搬送方向下流側に剥離部材３１０、３２０を配設している。定着ローラ２１０側の剥離部材３１０の先端は、ニップ部３４０の出口に向けて傾斜するように配置され、定着ローラ２１０に非接触でかつ近接されている。加圧ローラ２２０側の剥離部材３２０の先端は、定着ローラ２１０側の剥離部材３１０の先端よりも記録媒体搬送方向下流側に配置されている。

【０２８２】

図１０に示すように、定着ローラ２１０側の剥離部材３１０は、そのガイド部３１０ｅが、スプリング３３によりハウジング２４０に付勢され、これによりガイド部３１０ｅの先端は定着ローラ２１０に当接されており、その結果、剥離部

３１０ａの先端と定着ローラ２１０表面との間のギャップが常時一定になるように位置決めを行っている。

【０２８３】

加圧ローラ２２０側の剥離部材３２０は、定着ローラ２１０側の剥離部材と同様の形状であり、図７および図８に示すように、剥離部３２０ａの先端は剥離部３１０ａの先端よりも記録媒体搬送方向下流側に配置され、また、ガイド部３２０ｅの先端は加圧ローラ２２０の軸受２５０の表面にＰ点で当接されており、これにより剥離部３２０ａの先端と加圧ローラ２２０表面との間のギャップが常時一定になるように位置決めを行っている。そのために、図１１に示すように、加圧ローラ２２０の軸方向長さは定着ローラ２１０のそれよりも短く、その空いたスペースに軸受２５０が設けられ、加圧ローラ２２０の両端は軸受２５０により支持されている。

【０２８４】

両面印刷の場合、片面に印刷された記録媒体は定着ローラ２１０側の剥離部材３１０により剥離された後、記録媒体の後端が先端となるようにスイッチバックされ、両面印刷用搬送路２３０を経て二次転写ローラ１４０に供給され、中間転写ベルト１１０上のフルカラートナー像が記録媒体上に転写され、再び定着ローラ２１０により加熱加圧され定着され、このとき、加圧ローラ２２０に付着し巻き付いてしまう記録媒体は、加圧ローラ２２０側の剥離部材３２０により剥離されることになる。

【０２８５】

上記のように、本実施形態の定着装置では、定着ローラおよび加圧ローラの軸方向かつ定着ニップ部の記録媒体搬送方向下流側に、定着ローラおよび加圧ローラに近接して配設される剥離部材を備え、前記定着ローラ側の剥離部材の位置決めは定着ローラ表面で行ない、前記加圧ローラ側の剥離部材の位置決めは加圧ローラの軸受表面で行うので、定着ローラおよび加圧ローラからの記録媒体の剥離性を向上させることができる。

【０２８６】

また、本実施形態では、図１２に示すように、定着ローラ２１０と加圧ローラ

２２０とを略水平状態に配置し、記録媒体５００を定着ニップ部３４０から上方に排出する方式を採用しているが、定着ニップ部３４０のニップ出口３４１の接線Ｓに対する、剥離部材３１０の配置角度θ_Aを、－５～２５°の範囲に設定するのが好ましい。定着ニップ部３４０のニップ出口３４１の接線Ｓに対する、剥離部材３１０の配置角度θ_Aをこのような範囲の値に設定することにより、画像にすじが発生し難くなり、また、剥離性が良好になる。なお、配置角度θ_Aは、定着ローラ２１０側を「＋」、加圧ローラ側を「－」とする。

【０２８７】

また、定着ローラ２１０、加圧ローラ２２０は、例えば、それぞれの軸方向において外径寸法がほぼ一定のもの（略円筒形状を有するものであってもよいが、外径寸法が両端部付近で小さく中央部付近で大きい、いわゆるクラウン形状や、外径寸法が両端部付近で大きく中央部付近で小さい、いわゆる逆クラウン形状等を有するものであってもよい。

【０２８８】

例えば、定着ローラ２１０、加圧ローラ２２０が図１３に示すように、逆クラウン形状を有するものである場合、剥離部材３１０の断面形状は、図１４に示すようなものであるのが好ましい。また、定着ローラ２１０、加圧ローラ２２０が図１５に示すように、クラウン形状を有するものである場合、剥離部材３１０の断面形状は、図１６に示すようなものであるのが好ましい。

【０２８９】

このように、定着ローラ２１０に沿って配設された剥離部材３１０がニップ部３４０のニップ出口３４１の形状に沿う形状を有するものであると、剥離の際に、剥離部材３１０の定着ローラ２１０側の側縁と、記録媒体との接点が増え、両者の接触圧力が一部に集中することに起因する弊害、例えば、記録媒体の巻きこみや形成された画像における乱れ、すじの発生等を効果的に防止、抑制することができる。

【０２９０】

また、図１７に示すように、定着装置１９０では、定着ローラ２１０の軸方向の端部付近における、定着ローラ２１０と剥離部材３１０とのギャップＧ２［μ

m］が、定着ローラ２１０の軸方向の中央部付近における、定着ローラ２１０と剥離部材３１０とのギャップＧ１［μm］より大きくなっているのが好ましい。このような関係を満足することにより、以下のような効果が得られる。

【０２９１】

すなわち、剥離部材３１０は、その長さ方向の中央部付近で、定着ローラ２１０とのギャップが小さいため、剥離性を大きく損なうことなく、ギャップ管理を簡便にでき、また、定着装置１９０の製造も容易になる。また、異物の侵入や紙詰まりが発生した場合であっても、これらによる剥離部材３１０や定着ローラ２１０へのダメージを生じ難く、剥離部材３１０、定着ローラの耐久性、信頼性が向上し、定着装置１９０、画像形成装置１０としての耐久性、信頼性も向上する。なお、上記のようなＧ１とＧ２との関係は、例えば、剥離部材３１０を弓型形状にしたり、剥離部材３１０の先端部３１０ｆを弓型形状にしたり、定着ローラ２１０をクラウン形状にすることにより満足させることができる。

【０２９２】

上記のような定着装置においては、定着ニップ部３４０の長さは、トナー粒子が前記定着ニップ部３４０を通過するのに要する時間が０．０２～０．２秒となるようなものであるのが好ましく、０．０３～０．１秒であるのがより好ましい。トナー粒子が前記定着ニップ部３４０を通過するのに要する時間がこのような範囲の値であると、トナーが溶融温度まで昇温され、かつ溶融しすぎず定着ローラへの離型性が十分に確保される。

【０２９３】

また、定着装置１９０は、高速印刷（高速定着、高速画像形成）に適したものであり、具体的には、記録媒体５００の送り速度（繰り出し速度）が０．０５～１．０ｍ／秒であるのが好ましく、０．２～０．５ｍ／秒であるのがより好ましい。このように、本発明では、比較的高速で記録媒体５００にトナーを定着した場合であっても、画像にすじや乱れが発生するのを防止することができ、また、記録媒体５００の巻きこみ等の剥離不良を発生し難い。

【０２９４】

また、運転時における、定着ニップ部３４０の温度は、１００～２００℃であ

るのが好ましく、１２０～２００℃であるのがより好ましい。定着ニップ部３４０の温度がこのような範囲の値であると、紙通過時の温度低下（温度ドロップ）によるトナーの定着強度の低下を十分に防止することができる。

【０２９５】

また、運転時における、定着ローラ２１０表面の設定温度（定着ローラ２１０表面の設定温度）は、１１０～２２０℃であるのが好ましく、１３０～２００℃であるのがより好ましい。定着ローラ２１０の設定温度がこのような範囲の値であると、トナーの定着強度確保と昇温時間（ウォームアップタイム）の短縮が両立できる。

【０２９６】

以上説明したような定着装置１９０は、上述したように、高速印刷（高速定着、高速画像形成）に適している。しかしながら、このような定着装置では、トナーの定着した記録媒体が剥離部材に接触する際にもトナーが高温状態になっているため、従来のトナーを用いた場合には、剥離部材との接触により、定着画像に乱れやすじを生じる可能性がある。また、定着したトナーが溶融した状態（低粘度の状態）で剥離部材と接触すると、記録媒体を確実に剥離するのが困難になる可能性もある。

【０２９７】

その一方で、前述した定着装置１９０は、本発明のトナーを好適に適用することができる。すなわち、本発明のトナーは、軟化点が比較的低い非晶性ポリエステルを含んでいるため、定着ニップ部３４０を通過する際に記録媒体に確実に定着されるものであるとともに、本発明のトナーは、結晶性ブロックを有するブロックポリエステルを含むものであるため、その内部に、高硬度で適度な大きさを有する結晶が析出したものになり易い。このような結晶が存在することにより、定着時のように比較的高い温度となる場合においても、トナーの溶融粘度を所定値より低くさせないようにすることができ、定着時等においても部分的に硬いサイトが存在することになる。その結果、トナーの定着画像が、剥離部材と接触した場合においても、形成された画像に乱れやすじを生じ難い。また、本発明のトナーが定着された記録媒体では、剥離不良が特に起こり難く、剥離部材により定

着ローラから確実に剥離される。

【０２９８】

以上、本発明のトナー、定着装置および画像形成装置について、好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【０２９９】

例えば、本発明のトナーは、前述したような方法で製造されたものに限定されない。例えば、本発明のトナーは、トナー製造用粉末に対して、前述したような熱球形化処理を施さずに、直接、トナー製造用粉末にルチルアナターゼ型酸化チタンを外添することにより得られたものであってもよい。また、前述した実施形態では、トナーの製造方法として、粉砕法を用いた構成について説明したが、本発明のトナーは、スプレードライ法、重合法等により得られるものであってもよい。

【０３００】

また、前述した実施形態では、ルチルアナターゼ型酸化チタンは、外添剤として添加されるものとして説明したが、ルチルアナターゼ型酸化チタンは、トナー中に含まれるものであればよく、その添加方法等は限定されない。

【０３０１】

また、前述した実施形態では、結晶性を示す指標として示差走査熱量分析（ＤＳＣ）による融点の吸熱ピークの測定で得られるΔＴについて説明したが、結晶性を示す指標は、これに限定されない。例えば、結晶性を表す指標としては、密度法、Ｘ線法、赤外線法、核磁気共鳴吸収法等により測定される結晶化度等を用いてもよい。

【０３０２】

また、前述した実施形態では、トナー製造用粉末は、粉砕法により得られたものを用いたものとして説明したが、スプレードライ法、重合法等、その他の方法により製造されたものであってもよい。

【０３０３】

また、前述した実施形態では、熱球形化処理を乾式の条件で行う構成について説明したが、熱球形化処理は、例えば、溶液中等の湿式の条件で行ってもよい。

【０３０４】

また、前述した実施形態では、混練機として、連続式の２軸スクリュー押出機を用いる構成について説明したが、原料の混練に用いる混練機はこれに限定されない。原料の混練には、例えば、ニーダーやバッチ式の三軸ロール、連続２軸ロール、ホイールミキサー、ブレード型ミキサー等の各種混練機を用いることができる。

【０３０５】

また、図示の構成では、スクリューを２本有する構成の混練機について説明したが、スクリューは１本であってもよいし、３本以上であってもよい。

【０３０６】

また、前述した実施形態では、冷却機として、ベルト式のものを用いた構成について説明したが、例えば、ロール式（冷却ロール式）の冷却機を用いてもよい。また、混練機の押出口から押し出された混練物の冷却は、前記のような冷却機を用いたものに限定されず、例えば、空冷等により行うものであってもよい。

【０３０７】

また、本発明の定着装置、画像形成装置は、前述した実施形態のようなものに限定されず、定着装置、画像形成装置を構成する各部は、同様の機能を発揮しうる任意の構成のものと置換することができる。

【０３０８】

例えば、前述した実施形態では、接触型の定着装置について説明したが、本発明では、このような接触型の定着装置に限定されず、非接触型の定着装置に適用されるものであってもよい。

【０３０９】

【実施例】

［１］ポリエステルの製造

トナーの製造に先立ち、以下に示す３種のポリエステルＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄを製造した。

【０３１０】

［１．１］ポリエステルＡ（非晶性ポリエステル）の製造

まず、ネオペンチルグリコール：３６モル部、エチレングリコール：３６モル部、１，４－シクロヘキサンジオール：４８モル部、テレフタル酸ジメチル：９０モル部、無水フタル酸：１０モル部の混合物を用意した。

【０３１１】

２リットル４つ口フラスコに、還流冷却器、蒸留塔、水分離装置、窒素ガス導入管、温度計、撹拌装置を常法に従い設置し、前記のジオール成分とジカルボン酸成分との混合物：１０００ｇと、エステル化縮合触媒（チタンテトラブトキシド（ＰＰＢ））：１ｇとを、前記２リットル４つ口フラスコ内に入れた。その後、材料温度：１８０℃で、生成する水、メタノールを蒸留塔より流出させながら、エステル化反応を進行させた。蒸留塔から水、メタノールが流出しなくなった時点で、２リットル４つ口フラスコから蒸留塔を取り外すとともに、真空ポンプに接続した。系内の圧力を５ｍｍＨｇ以下に減圧した状態で、温度を２００℃とし、撹拌回転数：１５０ｒｐｍ撹拌することにより、縮合反応で発生した遊離ジオールを系外に排出し、その結果得られた反応物をポリエステルＡ（ＰＥＳ－Ａ）とした。

【０３１２】

得られたポリエステルＡについて、示差走査熱量分析装置による融点の吸熱ピークの測定を試みた。その結果、融点の吸収ピークであると判断できるようなシャープなピークは、確認することができなかった。また、ポリエステルＡの軟化点$T_{1/2}$は、１１１℃、ガラス転移点Ｔｇは、６０℃、重量平均分子量Ｍｗは、1.3×10^{4}であった。

【０３１３】

［１．２］ポリエステルＢ（ブロックポリエステル）の製造

２リットル４つ口フラスコに、還流冷却器、蒸留塔、水分離装置、窒素ガス導入管、温度計、撹拌装置を常法に従い設置し、上記［１．１］で得られたポリエステルＡ：７０モル部とジオール成分としての１，４－ブタンジオール：１５モル部とジカルボン酸成分としてのテレフタル酸ジメチル：１５モル部との混合物：１０００ｇと、エステル化縮合触媒（チタンテトラブトキシド（ＰＰＢ））：１ｇとを、前記２リットル４つ口フラスコ内に入れた。その後、材料温度：２０

０℃で、生成する水、メタノールを蒸留塔より流出させながら、エステル化反応を進行させた。蒸留塔から水、メタノールが流出しなくなった時点で、２リットル４つ口フラスコから蒸留塔を取り外すとともに、真空ポンプに接続した。系内の圧力を５ｍｍＨｇ以下に減圧した状態で、温度を２２０℃とし、撹拌回転数：１５０ｒｐｍ撹拌することにより、縮合反応で発生した遊離ジオールを系外に排出し、その結果得られた反応物をポリエステルＢ（ＰＥＳ－Ｂ）とした。

【０３１４】

示差走査熱量分析装置を用いた測定での、ポリエステルＢの融点の吸熱ピークの中心値T_{mp}は、２１８℃、ショルダーピーク値T_{ms}は、２０５℃であった。また、測定で得られた示差走査熱量分析曲線から、求められたポリエステルＢの融解熱E_fは、１８ｍＪ／ｍｇであった。また、ポリエステルＢの軟化点$T_{1/2}$は、１４９℃、ガラス転移点T_gは、６４℃、重量平均分子量Ｍｗは、2.8×10^4であった。

【０３１５】

［１．３］ポリエステルＣ（ブロックポリエステル）の製造

２リットル４つ口フラスコに、還流冷却器、蒸留塔、水分離装置、窒素ガス導入管、温度計、撹拌装置を常法に従い設置し、上記［１．１］で得られたポリエステルＡ：９５モル部とジオール成分としての１，４－ブタンジオール：２．５モル部とジカルボン酸成分としてのテレフタル酸ジメチル：２．５モル部との混合物：１０００ｇと、エステル化縮合触媒（チタンテトラブトキシド（ＰＰＢ））：１ｇとを、前記２リットル４つ口フラスコ内に入れた。その後、材料温度：１８０℃で、生成する水、メタノールを蒸留塔より流出させながら、エステル化反応を進行させた。蒸留塔から水、メタノールが流出しなくなった時点で、２リットル４つ口フラスコから蒸留塔を取り外すとともに、真空ポンプに接続した。系内の圧力を５ｍｍＨｇ以下に減圧した状態で、温度を２００℃とし、撹拌回転数：１５０ｒｐｍ撹拌することにより、縮合反応で発生した遊離ジオールを系外に排出し、その結果得られた反応物をポリエステルＣ（ＰＥＳ－Ｃ）とした。

【０３１６】

示差走査熱量分析装置を用いた測定での、ポリエステルＣの融点の吸熱ピーク

の中心値Ｔｍｐは、１９５℃、ショルダーピーク値Ｔｍｓは、１８２℃であった。また、測定で得られた示差走査熱量分析曲線から、求められたポリエステルＣの融解熱Ｅｆは、８ｍＪ／ｍｇであった。また、ポリエステルＣの軟化点Ｔ１／２は、１２２℃、ガラス転移点Ｔｇは、６３℃、重量平均分子量Ｍｗは、２．５×１０４であった。

【０３１７】

［１．４］ポリエステルＤ（ブロックポリエステルではなく、結晶性の高いポリエステル）の製造

２リットル４つ口フラスコに、還流冷却器、蒸留塔、水分離装置、窒素ガス導入管、温度計、攪拌装置を常法に従い設置し、ジオール成分としての１，４－ブタンジオール：５０モル部とジカルボン酸成分としてのテレフタル酸ジメチル：６０モル部との混合物：１０００ｇと、エステル化縮合触媒（チタンテトラブトキシド（ＰＰＢ））：１ｇとを、前記２リットル４つ口フラスコ内に入れた。その後、材料温度：２６０℃で、生成する水、メタノールを蒸留塔より流出させながら、エステル化反応を進行させた。蒸留塔から水、メタノールが流出しなくなった時点で、２リットル４つ口フラスコから蒸留塔を取り外すとともに、真空ポンプに接続した。系内の圧力を５ｍｍＨｇ以下に減圧した状態で、温度を２８０℃とし、攪拌回転数：１５０ｒｐｍ攪拌することにより、縮合反応で発生した遊離ジオールを系外に排出し、その結果得られた反応物をポリエステルＤ（ＰＥＳ－Ｄ）とした。

【０３１８】

示差走査熱量分析装置を用いた測定での、ポリエステルＤの融点の吸熱ピークの中心値Ｔｍｐは、２２８℃、ショルダーピーク値Ｔｍｓは、２１５℃であった。また、測定で得られた示差走査熱量分析曲線から、求められたポリエステルＤの融解熱Ｅｆは、３５ｍＪ／ｍｇであった。また、ポリエステルＤの軟化点Ｔ１／２は、１８０℃、ガラス転移点Ｔｇは、７０℃、重量平均分子量Ｍｗは、２．０×１０４であった。

【０３１９】

なお、上記の各樹脂材料についての融点、軟化点、ガラス転移点、重量平均分

子量の測定は、以下のようにして行った。

【０３２０】

融点Ｔｍの測定は示差走査熱量計ＤＳＣ（セイコー電子工業社製、ＤＳＣ２２０型）を用いて、次のようにして行った。まず、樹脂サンプルを、昇温速度：１０℃／分で２００℃まで昇温した後、降温速度：１０℃／分で０℃まで降温した。その後、昇温速度：１０℃／分で昇温し、その際の結晶融解による吸熱の最大ピーク温度（２ｎｄラン時）を、融点Ｔｍとして求めた。

【０３２１】

軟化点Ｔ１／２の測定は、細管式レオメータ（島津製作所社製、フローテスタＣＦＴ－５００型）を用いて行った。サンプル量：１ｇ、ダイ孔径：１ｍｍ、ダイ長さ：１ｍｍ、荷重：２０ｋｇｆ、予熱時間：３００秒、測定開始温度：５０℃、昇温速度：５℃／分という条件で、サンプルを押出し、流出開始時点と、流出終了時点との間のピストンストロークの変動幅が１／２の時点での温度（１／２法温度）を軟化点Ｔ１／２として求めた（図３参照）。

【０３２２】

ガラス転移点Ｔｇの測定は、示差走査熱量計ＤＳＣ（セイコー電子工業社製、ＤＳＣ２２０型）を用いて、上記の融点の測定と同時に行った。上記融点の測定方法で説明した２ｎｄラン時の、ガラス転移前後のベースライン指定点の２点間の微分値最大値（ＤＳＣデータの最大傾斜点）の接線と、ガラス転移前のベースラインの延長線との交点を、ガラス転移点Ｔｇとして求めた。

【０３２３】

重量平均分子量Ｍｗの測定は、ゲル浸透クロマトグラフィーＧＰＣ（東ソー社製、ＨＬＣ－８２２０型）を用いて以下のようにして行った。

【０３２４】

まず、樹脂サンプル１ｇをＴＨＦ（テトラヒドロフラン）に溶解させ、１ｍＬのＴＨＦ溶液（不溶分を含む）を得た。このＴＨＦ溶液を遠心分離専用のサンプル瓶に注入し、遠心分離機で、２０００ｒｐｍ、５分間の条件で遠心分離を行い、その上澄み液サンプレップＬＣＲ１３－ＬＨ（孔径：０．５μｍ）でろ過し、ろ液を得た。

【０３２５】

このようにして得られたろ液を、カラム：ＴＳＫｇｅｌ　ＳｕｐｅｒＨＺ４０００＋ＳｕｐｅｒＨＺ４０００（東ソー社製）、流速：０．５ｍＬ／分、温度：２５℃、溶媒：ＴＨＦという条件で、ゲル浸透クロマトグラフィーＧＰＣ（東ソー社製、ＨＬＣ－８２２０型）を用いて分離し、その結果として得られたチャートに基づき、樹脂サンプルの重量平均分子量Ｍｗを求めた。なお、標準試料としては、単分散ポリスチレンを用いた。

【０３２６】

［２］トナーの製造

以下のようにして、トナーを製造した。

【０３２７】

（実施例１）

まず、非晶性ポリエステルとしてポリエステルＡ：８０重量部、ブロックポリエステルとしてポリエステルＢ：２０重量部、着色剤としてキナクリドン（Ｐ．Ｒ．１２２）：６重量部、帯電制御剤としてサリチル酸クロム錯体（ボントロンＥ－８１）：１重量部、ワックスとしてカルナウバワックス：２重量部を用意した。

【０３２８】

これらの各成分をヘンシェルミキサーを用いて混合し、トナー製造用の原料を得た。

【０３２９】

次に、この原料（混合物）を、図１に示すような２軸混練押出機（東芝機械社製、ＴＥＭ－４１型）を用いて、混練した。

【０３３０】

２軸混練押出機のプロセス部の全長は１６０ｃｍ、第１の領域の長さは４８ｃｍ、第２の領域の長さは９６ｃｍ、第３の領域の長さは１６ｃｍとした。

【０３３１】

また、プロセス部における原料の温度が、第１の領域において２４０℃、第２の領域において１００℃、第３の領域において１００℃となるように設定した。

【０３３２】

また、スクリューの回転速度は１２０ｒｐｍとし、原料の投入速度は２０ｋｇ／時間とした。

【０３３３】

このような条件から求められる、原料が第１の領域を通過するのに要する時間は約１．５分間、第２の領域を通過するのに要する時間は約３分間である。

【０３３４】

プロセス部で混練された原料（混練物）は、ヘッド部を介して２軸混練押出機の外部に押し出した。ヘッド部内における混練物の温度は、１１０℃となるように調節した。

【０３３５】

このようにして２軸混練押出機の押出口から押し出された混練物を、図１中に示すような冷却機を用いて、冷却した。冷却工程直後の混練物の温度は、約１１５℃であった。

【０３３６】

混練物の冷却速度は、－５℃／秒であった。また、混練工程の終了時から冷却工程が終了するのに要した時間は、１０秒であった。

【０３３７】

上記のようにして冷却された混練物を粗粉砕（平均粒径：１～２ｍｍ）し、引き続き微粉砕した。混練物の粗粉砕にはハンマーミルを用い、微粉砕にはジェットミル（ホソカワミクロン社製、２００ＡＦＧ）を用いた。なお、微粉砕は、粉砕エア圧：５００［ｋＰａ］、ロータ回転数：７０００［ｒｐｍ］で行った。

【０３３８】

このようにして得られた粉砕物を気流分流機（ホソカワミクロン社製、１００ＡＴＰ）で分級した。

【０３３９】

その後、分級した粉砕物（トナー製造用粉末）に、熱球形化処理を施した。熱球形化処理は、熱球形化装置（日本ニューマチック社製、ＳＦＳ３型）を用いて行った。熱球形化処理時における雰囲気の温度は、３００℃とした。

【０３４０】

その後、熱球形化処理を施した粉末に対し、外添剤を付与してトナーを得た。外添剤の付与は、ヘンシェルミキサーを用いて、熱球形化処理を施した粉末：１００重量部と、外添剤：２．５重量部とを混合することにより行った。外添剤としては、負帯電性小粒径シリカ（平均粒径：１２ｎｍ）：１重量部と、負帯電性大粒径シリカ（平均粒径：４０ｎｍ）：０．５重量部と、ルチルアナターゼ型の酸化チタン（略紡錘形状、平均長軸径：３０ｎｍ）：１重量部とを用いた。なお、負帯電性シリカ（負帯電性小粒径シリカ、負帯電性大粒径シリカ）としては、ヘキサメチルジシラザンで表面処理（疎水化処理）を施したものを用いた。また、ルチルアナターゼ型の酸化チタンとしては、結晶構造がルチル型の酸化チタンと、結晶構造がアナターゼ型の酸化チタンとの比率が、９０：１０で、３００～３５０ｎｍの波長領域の光を吸収するものを用いた。

【０３４１】

ただし、上記のようなトナーの製造は、製造前後での、各樹脂材料の重量平均分子量の変化率が±１０％以内、融点、軟化点、ガラス転移点の変化量が±１０℃以内となるような条件で行った。

【０３４２】

最終的に得られたトナーの平均粒径は、７．５μｍであった。また、得られたトナーの平均円形度Ｒは、０．９６であった。また、トナーの酸価は、０．８ｍｇＫＯＨ／ｇであった。また、トナー中における結晶の平均長さは、５００ｎｍであった。また、得られたトナーにおける外添剤の被覆率は、１６０％であった。また、トナー中に含まれるルチルアナターゼ型の酸化チタンの内、遊離外添剤として存在しているものの割合（遊離率）は、１．２％であった。

【０３４３】

なお、円形度の測定は、フロー式粒子像解析装置（シスメックス（株）社製、ＦＰＩＡ－２０００）を用いて、水分散系で行った。ただし、円形度Ｒは、下記式（I）で表されるものとする。

$R = L_0 / L_1$ ・・・（I）

（ただし、式中、L_1［μｍ］は、測定対象のトナー粒子の投影像の周囲長、

Ｌ０［μｍ］は、測定対象のトナー粒子の投影像の面積に等しい面積の真円の周囲長を表す。）

【０３４４】

また、トナー中における結晶の平均長さは、透過型電子顕微鏡（ＴＥＭ）による測定の結果から求めた。

【０３４５】

（実施例２）

ブロックポリエステルとしてポリエステルＣを用いた以外は、前記実施例１と同様にしてトナーを製造した。

【０３４６】

（実施例３）

ルチルアナターゼ型の酸化チタンの添加量を０．２重量部とした以外は、前記実施例１と同様にしてトナーを製造した。

【０３４７】

（実施例４）

ルチルアナターゼ型の酸化チタンの添加量を２重量部とした以外は、前記実施例１と同様にしてトナーを製造した。

【０３４８】

（実施例５）

ルチルアナターゼ型の酸化チタンとして、略紡錘形状で平均長軸径：１００ｎｍのものを用いた以外は、前記実施例１と同様にしてトナーを製造した。

【０３４９】

（実施例６）

外添剤としての負帯電性大粒径シリカ（平均粒径：４０ｎｍ）を用いなかった以外は、前記実施例１と同様にしてトナーを製造した。

【０３５０】

（実施例７）

外添剤として、さらに正帯電性シリカ（平均粒径：４０ｎｍ）：１重量部を用いた以外は、前記実施例１と同様にしてトナーを製造した。なお、正帯電性シリ

カとしては、アミノ基を有するシランカップリング剤（アミノシラン）を用いて負帯電性シリカに表面処理（疎水化処理）を施すことにより得られたものを用いた。

【０３５１】

（実施例８）

ルチルアナターゼ型の酸化チタンとして、結晶構造がルチル型の酸化チタンと、結晶構造がアナターゼ型の酸化チタンとの比率が、１０：９０のものを用いた以外は、前記実施例１と同様にしてトナーを製造した。

【０３５２】

（実施例９）

混練工程に供する原料中に、低融点ポリエステル：２重量部を添加した以外は、前記実施例１と同様にしてトナーを製造した。なお、用いた低融点ポリエステルは、１，６－ヘキサンジオールとヘキサンジカルボン酸との重合体で、その重量平均分子量Ｍｗは４．８×１０^{3}、融点Ｔ$_{m}$は７９℃、軟化点Ｔ$_{1/2}$は８２℃、ガラス転移点Ｔ$_{g}$は５７℃であった。

【０３５３】

（比較例１）

ルチルアナターゼ型の酸化チタンを用なかった以外は、前記実施例２と同様にしてトナーを製造した。

【０３５４】

（比較例２）

ルチルアナターゼ型の酸化チタンの代わりにアナターゼ型の酸化チタンを用いた以外は、前記実施例２と同様にしてトナーを製造した。

【０３５５】

（比較例３）

ポリエステルＡ：８０重量部、ポリエステルＢ：２０重量部の代わりに、ポリエステルＡ：１００重量部を用いた以外は、前記実施例２と同様にしてトナーを製造した。

【０３５６】

（比較例４）

ルチルアナターゼ型の酸化チタンを用なかった以外は、前記比較例３と同様にしてトナーを製造した。

【０３５７】

（比較例５）

ポリエステルＡ：８０重量部、ポリエステルＢ：２０重量部の代わりに、ポリエステルＣ：１００重量部を用いた以外は、前記実施例２と同様にしてトナーを製造した。

【０３５８】

（比較例６）

ルチルアナターゼ型の酸化チタンを用なかった以外は、前記比較例５と同様にしてトナーを製造した。

【０３５９】

（比較例７）

ポリエステルＢの代わりに、ポリエステルＤを用いた以外は、前記実施例１と同様にしてトナーを製造した。

【０３６０】

（比較例８）

ルチルアナターゼ型の酸化チタンを用なかった以外は、前記比較例５と同様にしてトナーを製造した。

【０３６１】

前記各実施例および各比較例のトナーについて、構成成分を表１に示し、トナーの平均粒径、平均円形度Ｒ、酸価、トナー中における結晶の平均長さ、外添剤の被覆率、およびルチルアナターゼ型の酸化チタンの遊離率を表２にまとめて示した。なお、表中、ポリエステルＡ、ポリエステルＢ、ポリエステルＣ、ポリエステルＤは、それぞれ、ＰＥＳ－Ａ、ＰＥＳ－Ｂ、ＰＥＳ－Ｃ、ＰＥＳ－Ｄで示し、帯電制御剤は、ＣＣＡで示した。

【０３６２】

また、各実施例および各比較例のトナーについて、Δｔ＝０．０５［秒］、ト

ナーの０．０１秒での緩和弾性率Ｇを初期緩和弾性率Ｇ（０．０１）［Ｐａ］とし、さらに、トナーのΔｔ秒での緩和弾性率Ｇ（Δｔ）［Ｐａ］としたときの、Ｇ（０．０１）［Ｐａ］とＧ（Δｔ）［Ｐａ］との比、Ｇ（０．０１）／Ｇ（Δｔ）を以下のようにして求めた。

【０３６３】

まず、トナー約１ｇをパラレルプレートにはさみ、過熱溶融させ、高さ１．０～２．０ｍｍに調製した。このようにして得られたサンプルを、ＡＲＥＳ粘弾性測定装置（レオメトリック・サイエンティフィック・エフ・イー社製）を用いて、応力緩和測定モードにより、下記測定条件で粘弾性測定を行った。

・測定温度：１５０℃、

・歪印加量：線径領域における最大歪み

・ジオメトリー：パラレルプレート（２５ｍｍ径）

【０３６４】

上記のような測定により、初期緩和弾性率（０．０１秒での緩和弾性率）：Ｇ（０．０１）［Ｐａ］、Δｔ＝０．０５秒での緩和弾性率：Ｇ（Δｔ）［Ｐａ］を求めた。これらの結果から得られるＧ（０．０１）／Ｇ（Δｔ）の値を表２にあわせて示す。

【０３６５】

【表１】

表 1

	非晶性PES		ブロックPES		その他のPES		着色剤	CCA	ワックス	外添剤				
										トナー製造用粉末100重量部に対する含有量[重量部]				
	種類	含有量[重量部]	種類	含有量[重量部]	種類	含有量[重量部]	含有量[重量部]	含有量[重量部]	含有量[重量部]	ルチルアナターゼ型の酸化チタン	小粒径シリカ	大粒径シリカ	正帯電性シリカ	アナターゼ型の酸化チタン
実施例1	PES-A	80	PES-B	20	—	—	6	1	2	1	1	0.5	—	—
実施例2	PES-A	80	PES-C	20	—	—	6	1	2	1	1	0.5	—	—
実施例3	PES-A	80	PES-B	20	—	—	6	1	2	0.2	1	0.5	—	—
実施例4	PES-A	80	PES-B	20	—	—	6	1	2	2	1	0.5	—	—
実施例5	PES-A	80	PES-B	20	—	—	6	1	2	1	1	0.5	—	—
実施例6	PES-A	80	PES-B	20	—	—	6	1	2	1	1	—	—	—
実施例7	PES-A	80	PES-B	20	—	—	6	1	2	1	1	0.5	1	—
実施例8	PES-A	80	PES-B	20	—	—	6	1	2	1	1	0.5	—	—
実施例9	PES-A	80	PES-B	20	—	—	6	1	2	1	1	0.5	—	—
比較例1	PES-A	80	PES-C	20	—	—	6	1	2	—	1	0.5	—	—
比較例2	PES-A	80	PES-C	20	—	—	6	1	2	—	1	0.5	—	1
比較例3	PES-A	100	—	—	—	—	6	1	2	1	1	0.5	—	—
比較例4	PES-A	100	—	—	—	—	6	1	2	—	1	0.5	—	—
比較例5	—	—	PES-C	100	—	—	6	1	2	1	1	0.5	—	—
比較例6	—	—	PES-C	100	—	—	6	1	2	—	1	0.5	—	—
比較例7	PES-A	80	—	—	PES-D	20	6	1	2	1	1	0.5	—	—
比較例8	PES-A	80	—	—	PES-D	20	6	1	2	—	1	0.5	—	—

【０３６６】

【表２】

表　2

	トナーの平均粒径 [μm]	トナーの平均円形度R	トナーの酸価	結晶の平均長さ [nm]	外添剤の被覆率 [%]	ルチルアナターゼ型の酸化チタンの遊離率 [wt%]	G（0．01）/G（Δt）
実施例1	7.5	0.96	0.8	500	160	1.2	2.8
実施例2	7.5	0.96	0.8	500	160	1.4	3.7
実施例3	7.5	0.96	0.8	500	120	0.8	2.8
実施例4	7.5	0.96	0.8	500	220	2.0	2.8
実施例5	7.5	0.96	0.8	500	150	3.0	2.8
実施例6	7.5	0.96	0.8	500	150	1.2	2.8
実施例7	7.5	0.96	0.8	500	190	1.2	2.8
実施例8	7.5	0.96	0.8	500	160	2.2	2.8
実施例9	7.5	0.96	0.8	500	160	1.2	2.8
比較例1	7.5	0.96	0.8	500	110	-	3.7
比較例2	7.5	0.96	0.8	500	160	-	3.7
比較例3	7.5	0.98	0.6	-	160	1.5	9.5
比較例4	7.5	0.98	0.6	-	110	-	9.5
比較例5	7.5	0.95	0.7	1000	160	1.5	2.2
比較例6	7.5	0.95	0.7	1000	110	-	2.2
比較例7	7.5	0.95	0.8	3000	160	1.6	7.8
比較例8	7.5	0.95	0.8	3000	110	-	7.8

【０３６７】

［３］評価

以上のようにして得られた各トナーについて、定着良好域、現像耐久性、保存性、帯電特性の評価を行った。

【０３６８】

［３．１］定着良好域

まず、前述した図７～図１４、図１７に示すような定着装置を作製した。この定着装置では、トナーがニップ部を通過するのに要する時間Δｔを０．０５秒に設定した。この定着装置を用いて図５、図６に示すような画像形成装置（カラープリンタ）を作製した。この画像形成装置を用いて、未定着の画像サンプルを採取し、当該画像形成装置の定着装置で、以下のような試験を実施した。なお、採取するサンプルのベタは付着量を０．４０～０．５０ｍｇ／ｃｍ^{2}に調整した。

【０３６９】

画像形成装置を構成する定着装置の定着ローラの表面温度を所定温度に設定した状態で、未定着のトナー像が転写された用紙（セイコーエプソン社製、上質普通紙）を、定着装置の内部に導入することにより、トナー像を用紙に定着させ、定着後におけるオフセットの発生の有無を目視で確認した。

【０３７０】

同様に、定着ローラの表面の設定温度を１００～２５０℃の範囲で順次変更していき、各温度でのオフセットの発生の有無を確認し、オフセットが発生しなかった温度範囲を、「定着良好域」として求め、以下の３段階の基準に従い評価した。

◎：定着良好域の幅が６０℃以上である。

○：定着良好域の幅が３５℃以上６０℃未満である。

×：定着良好域の幅が３５℃未満である。

【０３７１】

［３．２］現像耐久性

前記［３．１］で用いた画像形成装置の現像装置にトナーを３０ｇセットした後、無補給でエージングを行い、現像ローラへのフィルミングが発生するまでの時間を測定し、以下の３段階の基準に従い評価した。

◎：エージング開始後、１２０分以上経過しても、フィルミングの発生は認められなかった。

○：エージング開始後、６０～１２０分でフィルミングが発生。

×：エージング開始後、６０分未満でフィルミングが発生。

【０３７２】

［３．３］保存性

各実施例および各比較例のトナーを、それぞれ１０ｇずつサンプル瓶に入れ、５０℃の恒温槽内に４８時間放置した後、固まり（凝集）の有無を目視で確認し、以下の３段階の基準に従い評価した。

◎：固まり（凝集）の存在が全く認められなかった。

△：小さい固まり（凝集）がわずかに認められた。

×：固まり（凝集）がはっきりと認められた。

【０３７３】

［３．４］帯電特性

前記［３．１］で用いた画像形成装置において、印字途中で画像形成装置を停止させ、カートリッジを取り外し、粉黛帯電量分布測定装置（ホソカワミクロン社製、E-spart analyzer）を用いて、帯電量分布を測定し、その結果から、帯電量および逆帯電量としてプラス帯電量を求めた。

【０３７４】

帯電量については、初期帯電量と、１Ｋ後（１０００枚印字後）の帯電量について求めた。

１Ｋ後の帯電量については、以下の４段階の基準に従い評価した。

◎：初期帯電量からの変化量（絶対値）が０．５μＣ／ｇ未満。

○：初期帯電量からの変化量（絶対値）が０．５μＣ／ｇ以上１μＣ／ｇ未満。

△：初期帯電量からの変化量（絶対値）が１μＣ／ｇ以上３μＣ／ｇ未満。

×：初期帯電量からの変化量（絶対値）が３μＣ／ｇ以上。

【０３７５】

また、逆帯電性のトナーについては、全トナー量に対する存在比率を求め、逆

帯電性のトナーの存在比率が３ｗｔ％未満の場合は○、逆帯電性のトナーの存在比率が３ｗｔ％以上の場合は×とした。

これらの結果を表３にまとめて示した。

【０３７６】

【表３】

表 3

	定着良好域[℃]	定着良好域	現像耐久性	保存性	帯電特性			
					初期帯電量[μC／g]	1K後帯電量	逆帯電量	逆帯電性ﾄﾅｰ存在比率[wt%]
実施例1	130-190	◎	◎	◎	-12	◎	○	1.3
実施例2	130-170	○	○	◎	-12	◎	○	1.5
実施例3	130-200	◎	○	◎	-15	○	○	2.6
実施例4	140-180	○	◎	◎	-11	◎	○	2.0
実施例5	130-190	◎	◎	◎	-14	◎	○	2.5
実施例6	130-190	◎	○	◎	-10	◎	○	2.2
実施例7	130-190	◎	○	◎	-15	◎	○	1.1
実施例8	130-190	◎	○	◎	-12	◎	○	2.1
実施例9	130-190	◎	○	◎	-12	◎	○	1.9
比較例1	130-170	○	○	◎	-12	×	×	3.5
比較例2	130-170	○	○	◎	-12	×	○	2.8
比較例3	120-140	×	×	×	-11	△	×	5.2
比較例4	120-140	×	×	×	-11	×	×	8.5
比較例5	140-160	×	○	◎	-15	○	○	2.8
比較例6	140-160	×	○	◎	-15	×	×	4.3
比較例7	140-170	×	×	△	-13	△	×	3.5
比較例8	140-170	×	×	△	-13	×	×	8.2

【０３７７】

表３から明らかなように、本発明のトナーは、いずれも、現像耐久性に優れ、幅広い温度領域で、優れた定着性を発揮するものであった。また、本発明のトナーは、保存性、帯電特性にも優れていた。特に、ポリエステル系樹脂の組成や、ルチルアナターゼ型の酸化チタンの含有量、大きさ等が好ましい範囲のトナーでは、極めて良好な結果が得られた。

【０３７８】

これに対して、比較例のトナーでは、十分な特性が得られなかった。

特に、ルチルアナターゼ型の酸化チタンを含まない比較例１、２、４、６、８のトナーでは、１０００枚印字後の帯電量変化が特に大きかった。

【０３７９】

また、ブロックポリエステルを含まない比較例３、４のトナーは、機械的ストレスに弱く、現像耐久性が特に劣っていた。

【０３８０】

また、非晶性ポリエステルを含まない比較例５、６のトナーは、定着強度が弱く、定着性に劣っていた。

【０３８１】

また、ブロックポリエステルを用いず、非晶性ポリエステルと、結晶性の高いポリエステルＤとを併用した比較例７、８のトナーは、樹脂同士の相溶性に劣り、相分離が発生しており、定着性と耐久性が特に劣っていた。

【０３８２】

また、前記各トナーについて、上記の定着装置のニップ部を通過させ、トナー粒子の前記ニップ部の通過時間Δｔ［秒］における、緩和弾性率Ｇ（ｔ）の変化量を測定したところ、実施例１～９の各トナーでは、緩和弾性率Ｇ（ｔ）の変化量は、いずれも１００［Ｐａ］以下であった。なお、トナー粒子が通過する際における、ニップ部の温度は、１８０℃であった。

【０３８３】

また、着色剤として、キナクリドン（Ｐ．Ｒ．１２２）に代わり、銅フタロシアニン顔料、ピグメントレッド５７：１、Ｃ．Ｉ．ピグメントイエロー９３、カ

ーボンブラックを用いた以外は、前記各実施例および前記各比較例と同様にして、トナーを作製し、これらの各トナーについても前記と同様の評価を行った。その結果、前記各実施例および前記各比較例と同様の結果が得られた。

【０３８４】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、機械的ストレスに強く（十分な物理的安定性を有し）、かつ、幅広い温度領域で十分な定着性（定着強度）を確保することが可能なトナーを提供することができ、また、当該トナーを好適に適用できる定着装置、画像形成装置を提供することができる。

【０３８５】

このような効果は、ブロックポリエステルの組成（例えば、構成モノマー、平均分子量、結晶性ブロックの存在比等）、非晶性ポリエステルの組成（例えば、構成モノマー、平均分子量等）や、ブロックポリエステルと非晶性ポリエステルとの配合比、ルチルアナターゼ型酸化チタンの平均粒径、含有量等を調整することにより、さらに優れたものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明のトナーの製造方法に用いる混練機、冷却機の構成の一例を模式的に示す縦断面図である。

【図２】　ブロックポリエステルについて示差走査熱量分析を行ったときに得られる、ブロックポリエステルの融点付近での示差走査熱量分析曲線のモデル図である。

【図３】　軟化点解析用フローチャートである。

【図４】　トナー中に含まれるトナー粒子から遊離したルチルアナターゼ型の酸化チタンの量を測定する方法を説明するための図である。

【図５】　本発明の画像形成装置の好適な実施形態を示す全体構成図である。

【図６】　図５の画像形成装置が有する現像装置の断面図である。

【図７】　図５の画像形成装置に用いられる本発明の定着装置の詳細構造を示し、一部破断面を示す斜視図である。

【図８】　図７の定着装置の要部断面図である。

【図９】　図７の定着装置を構成する剥離部材の斜視図である。

【図１０】　図７の定着装置を構成する剥離部材の取付状態を示す側面図である。

【図１１】　図７の定着装置を上面から見た正面図である。

【図１２】　ニップ部の出口における接線に対する、剥離部材の配置角度を説明するための模式図である。

【図１３】　定着ローラ、加圧ローラの形状と、ニップ部の形状を模式的に示す図である。

【図１４】　図１３（ａ）のＸ－Ｘ線における断面図である。

【図１５】　定着ローラ、加圧ローラの形状と、ニップ部の形状を模式的に示す図である。

【図１６】　図１５（ａ）のＹ－Ｙ線における断面図である。

【図１７】　定着ローラと、剥離部材とのギャップを説明するための断面図である。

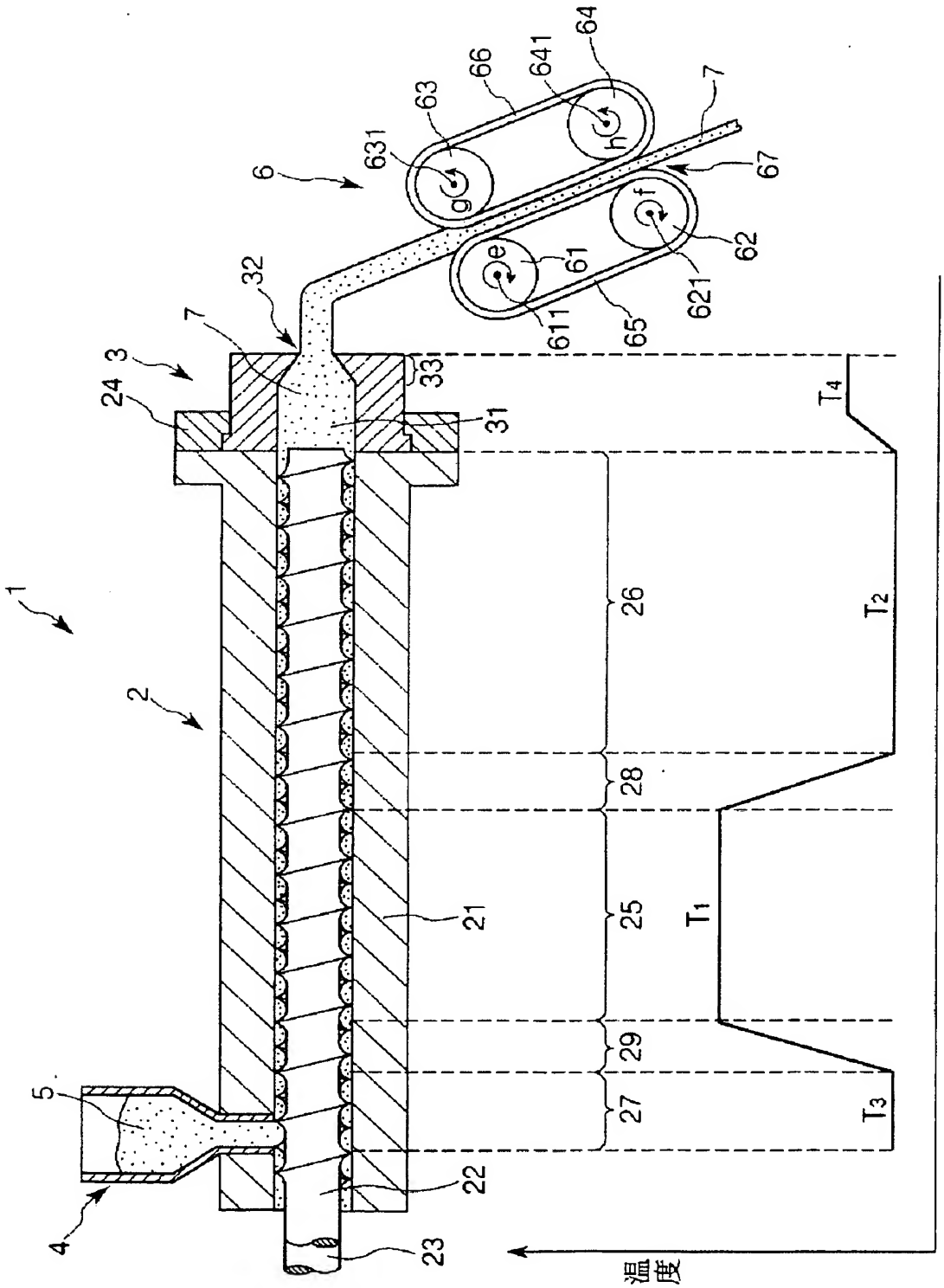
【符号の説明】

１……混練機　２……プロセス部　２１……バレル　２２、２３……スクリュー　２４……固定部材　２５……第１の領域　２６……第２の領域　２７……第３の領域　２８、２９……温度移行領域　３……ヘッド部　３１……内部空間　３２……押出口　３３……横断面積漸減部　４……フィーダー　５……原料　６……冷却機　６１、６２、６３、６４……ロール　６１１、６２１、６３１、６４１……回転軸　６５、６６……ベルト　６７……排出部　７……混練物　１０……画像形成装置　２０……装置本体　３０……像担持体　４０……帯電装置　５０……露光装置　６０……ロータリー現像装置　６００……支持フレーム　６０１……ハウジング　６０３……供給ローラ　６０４……現像ローラ　６０５……規制ブレード　６０５ａ……板状部材　６０５ｂ……弾性部材　６０Ｙ……イエロー用現像装置　６０Ｍ……マゼンタ用現像装置　６０Ｃ……シアン用現像装置　６０Ｋ……ブラック用現像装置　７０……中間転写装置　９０……駆動ローラ　１００……従動ローラ　１１０……中間転写ベルト　１２０……一次転写ロ

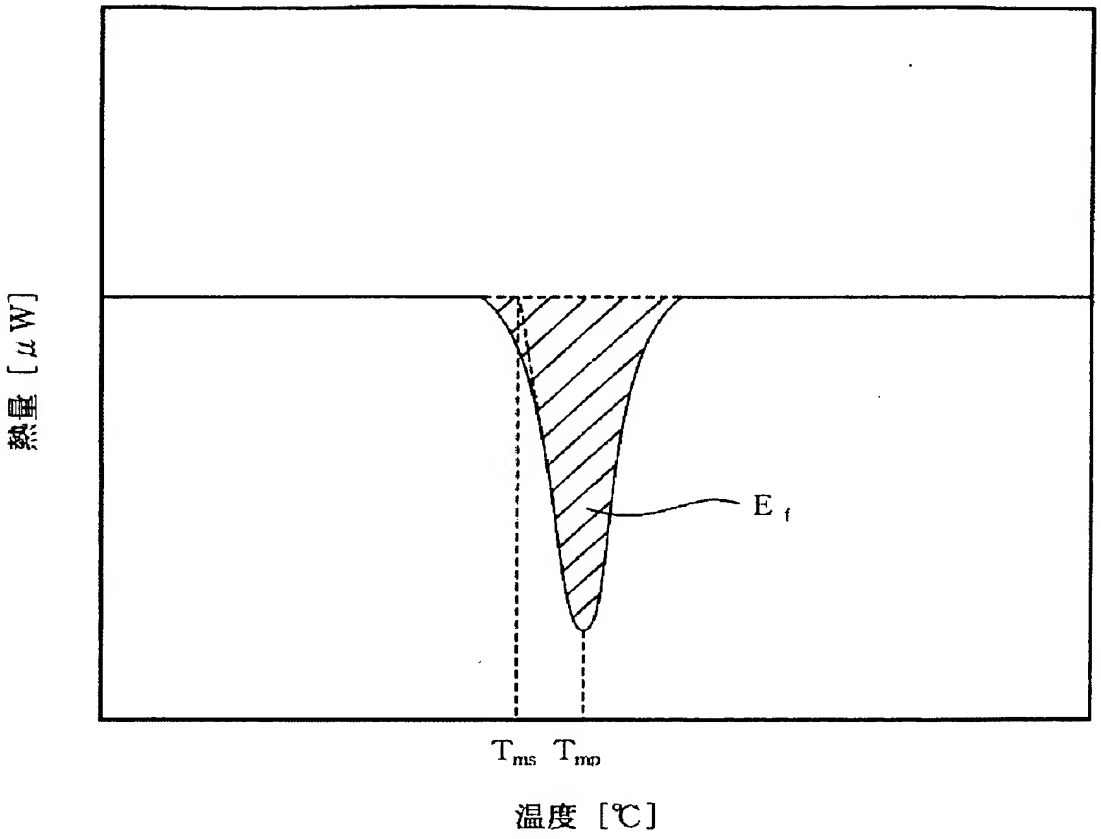
ーラ　１３０……転写ベルトクリーナ　１４０……二次転写ローラ　１５０……給紙カセット　１６０……ピックアップローラ　１７０……記録媒体搬送経路　１９０……定着装置　２００……排紙トレイ　２１０……定着ローラ（加熱定着部材）　２１０ａ……熱源　２１０ｂ……筒体　２１０ｃ……弾性層　２１０ｄ……回転軸　２２０……加圧ローラ（加圧部材）　２２０ｂ……筒体　２２０ｃ……弾性層　２２０ｄ……回転軸　２３０……両面印刷用搬送路　２４０……ハウジング　２５０……軸受　２６０……加圧レバー　２７０……加圧スプリング　２８０……駆動ギヤ　２９０……支持軸　３００……支持軸　３１０……剥離部材　３１０ａ……剥離部　３１０ｂ……折曲部　３１０ｃ……支持片　３１０ｄ……嵌合穴　３１０ｅ……ガイド部　３１０ｆ……先端部　３２０……剥離部材　３２０ａ……剥離部　３２０ｅ……ガイド部　３３０……スプリング　３４０……定着ニップ部　３４１……ニップ出口　５００……記録媒体　Ｔ……トナー　Ｓ……接線　Ｇ１……ギャップ　Ｇ２……ギャップ

【書類名】　図面

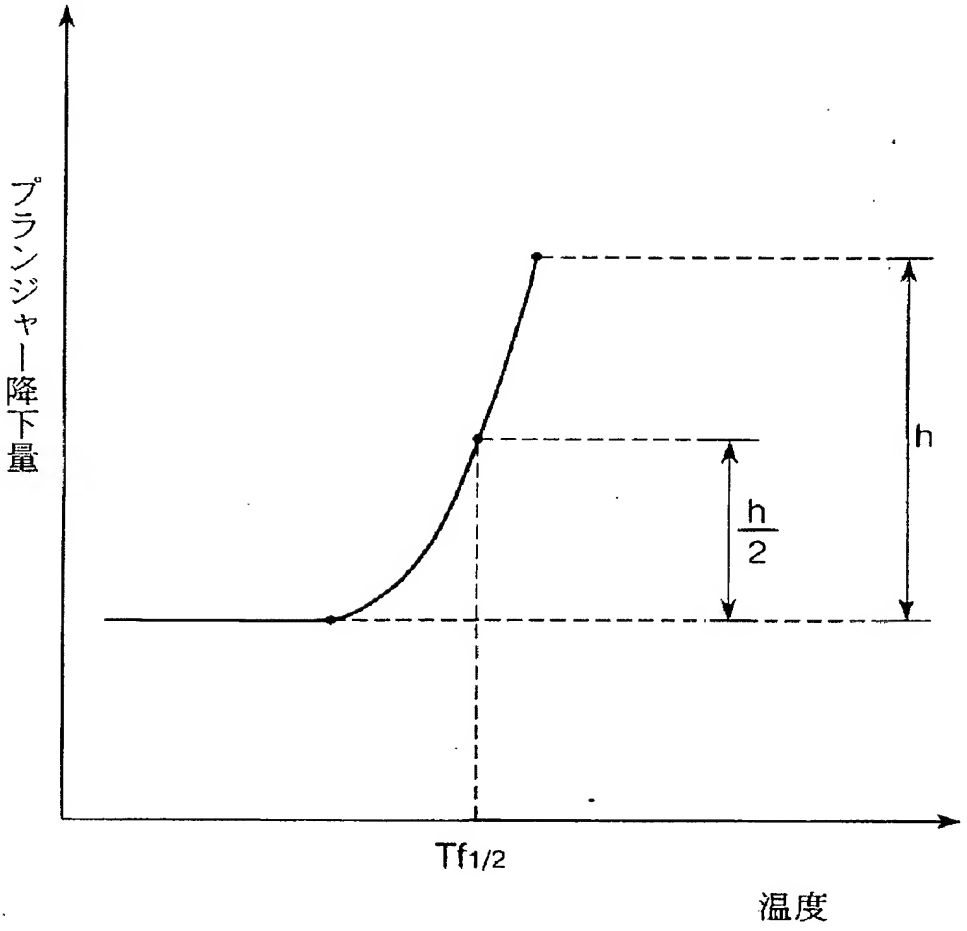
【図１】


64
641
66
63
631
6
7
67
62
621
61
611
65
32
7
3
24
33
31
1
2
26
28
25
21
29
27
5
22
4
23
T4
T2
T1
T3
温度

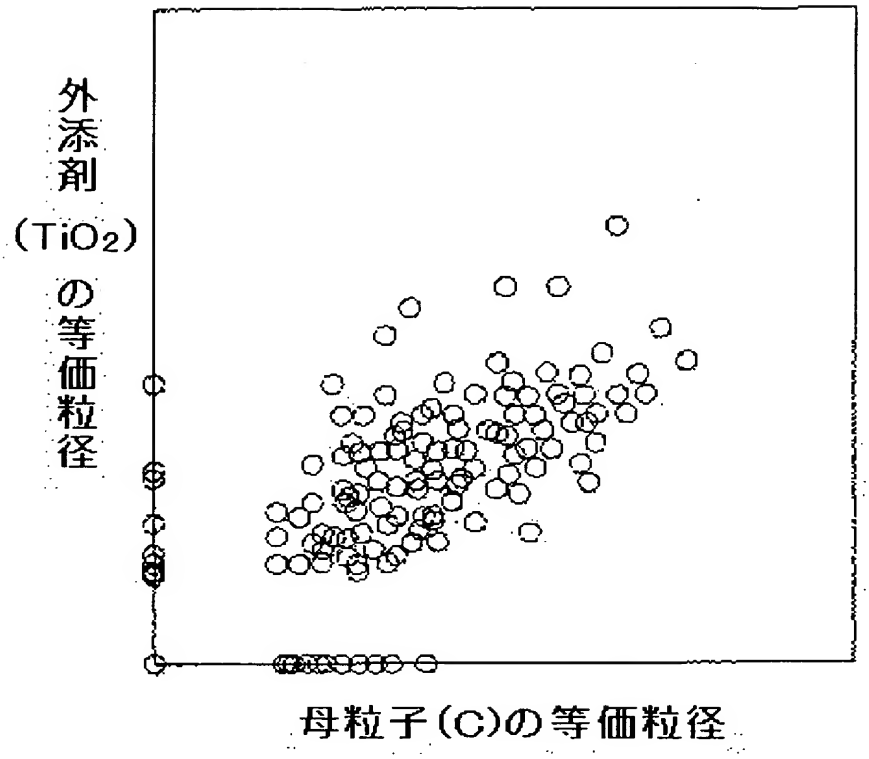
【図２】



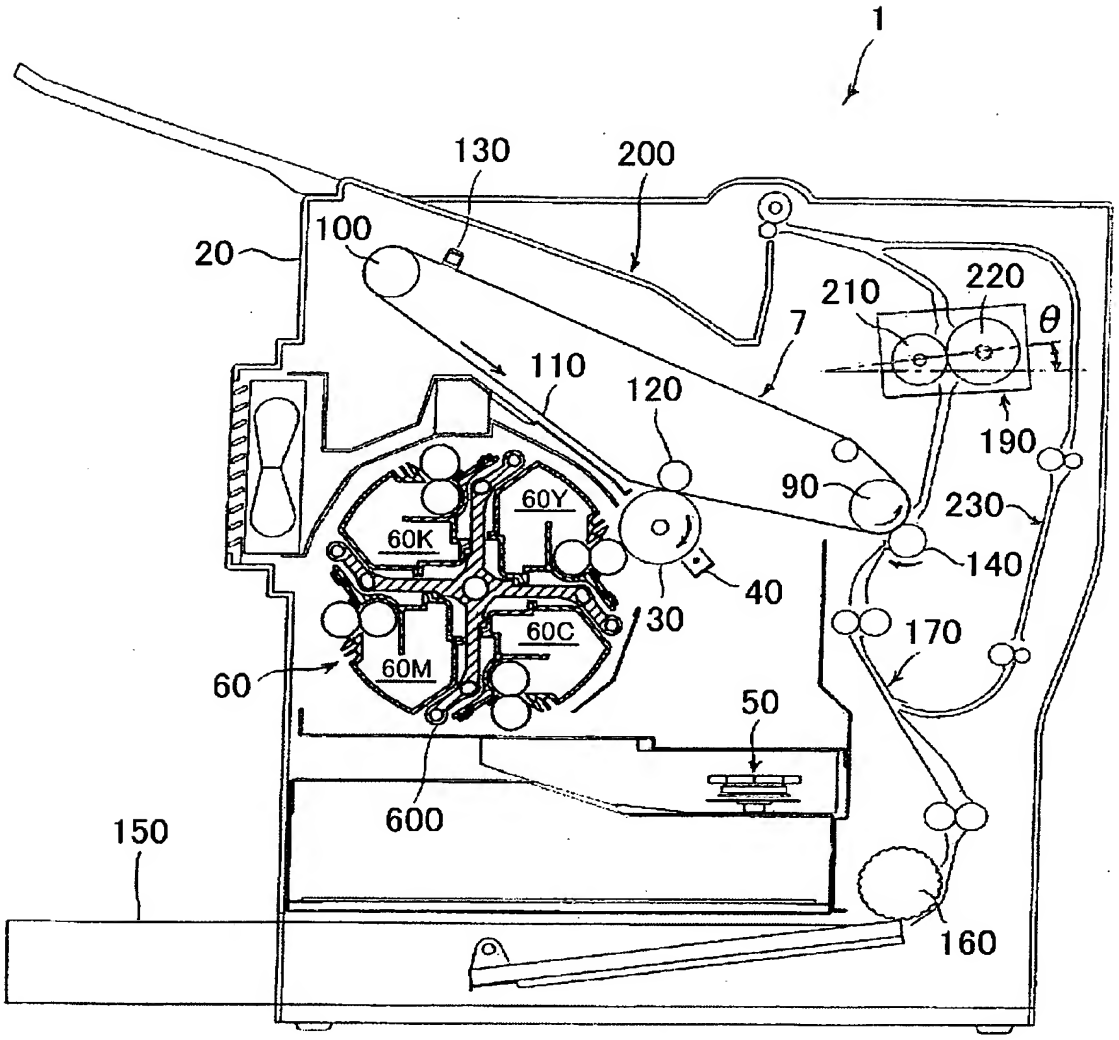
【図３】



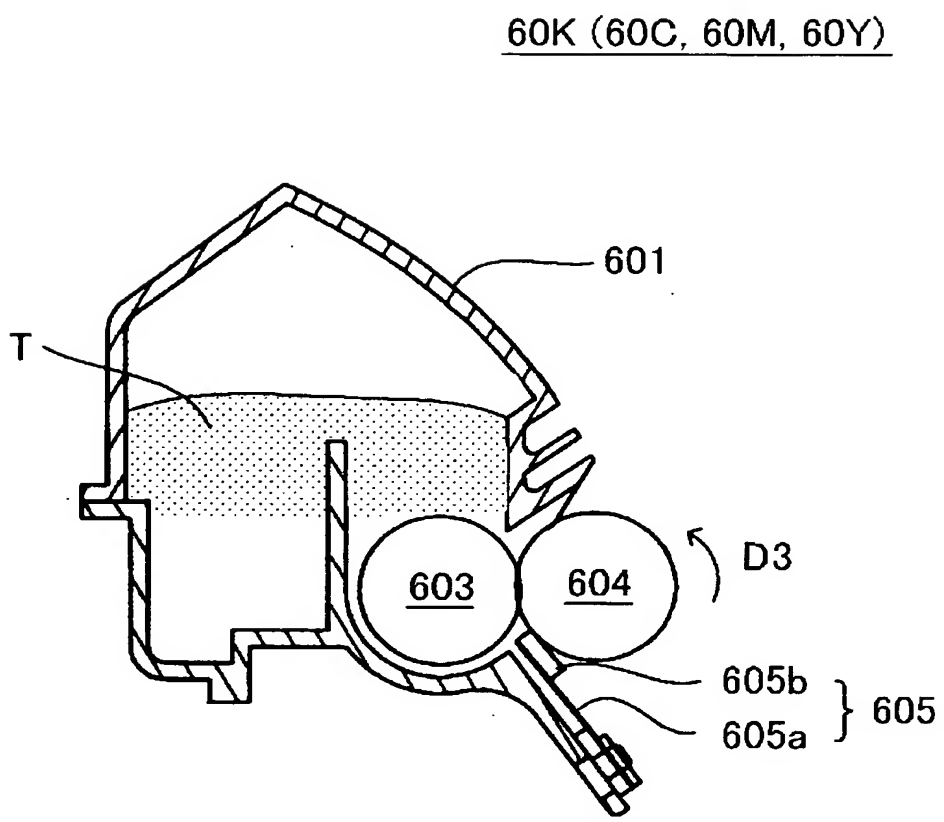
【図４】



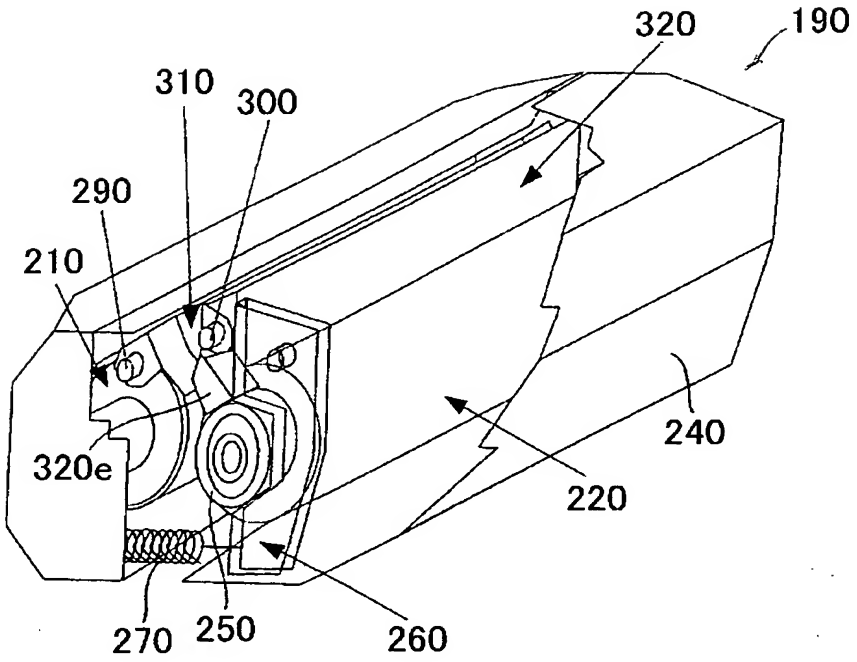
【図５】


1
130
200
20
100
210
220
θ
7
110
120
190
90
230
60Y
60K
140
40
30
60C
170
60M
60
50
600
150
160

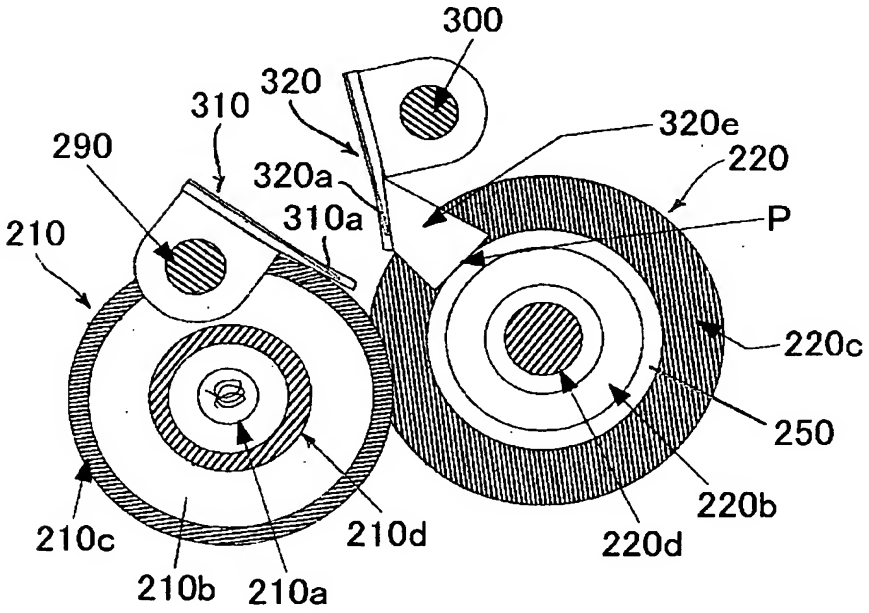
【図６】



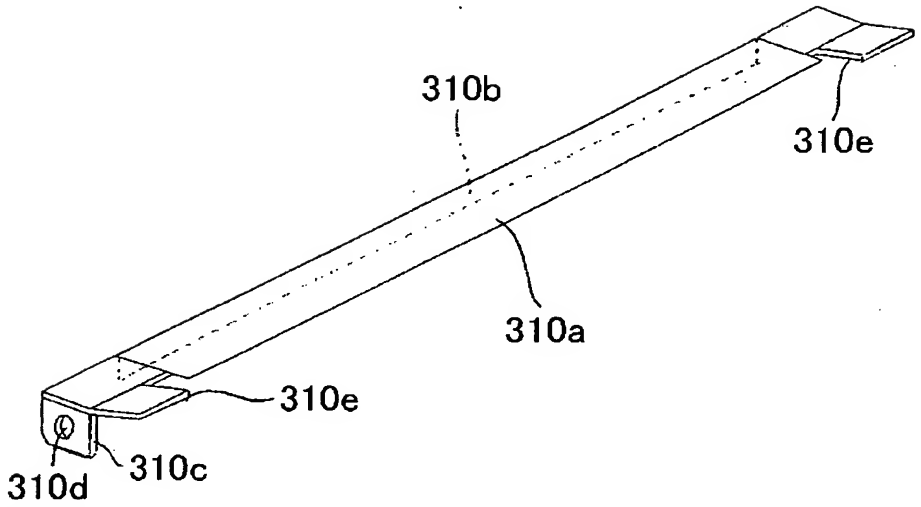
【図７】


320
190
310
300
290
210
240
320e
220
270
250
260

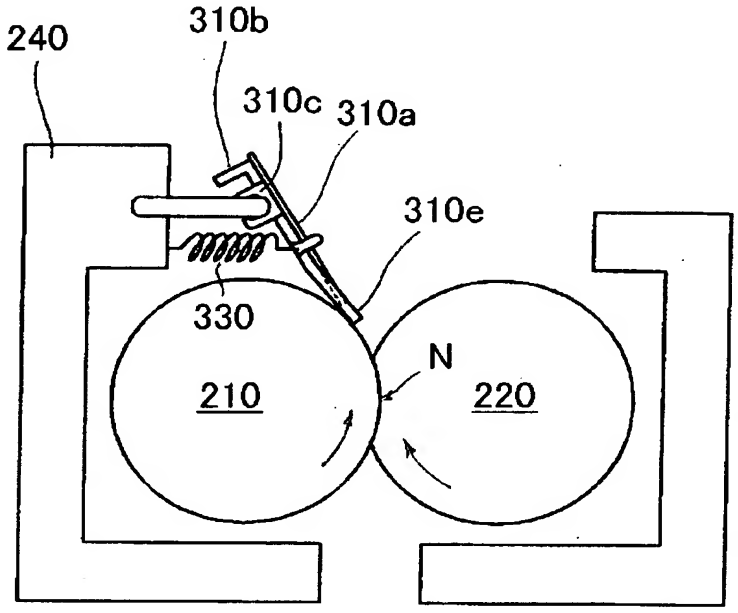
【図８】


300
320
310
320e
290
220
320a
310a
P
210
220c
250
220b
210c
210d
220d
210b
210a

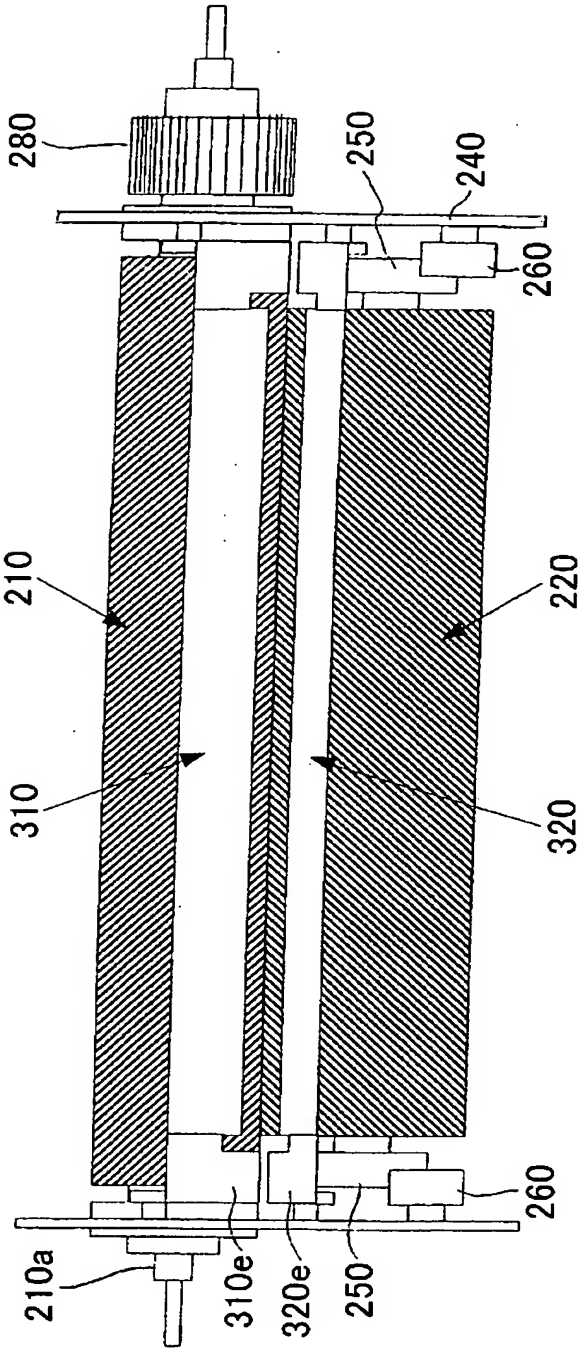
【図９】


310b
310e
310a
310e
310d
310c

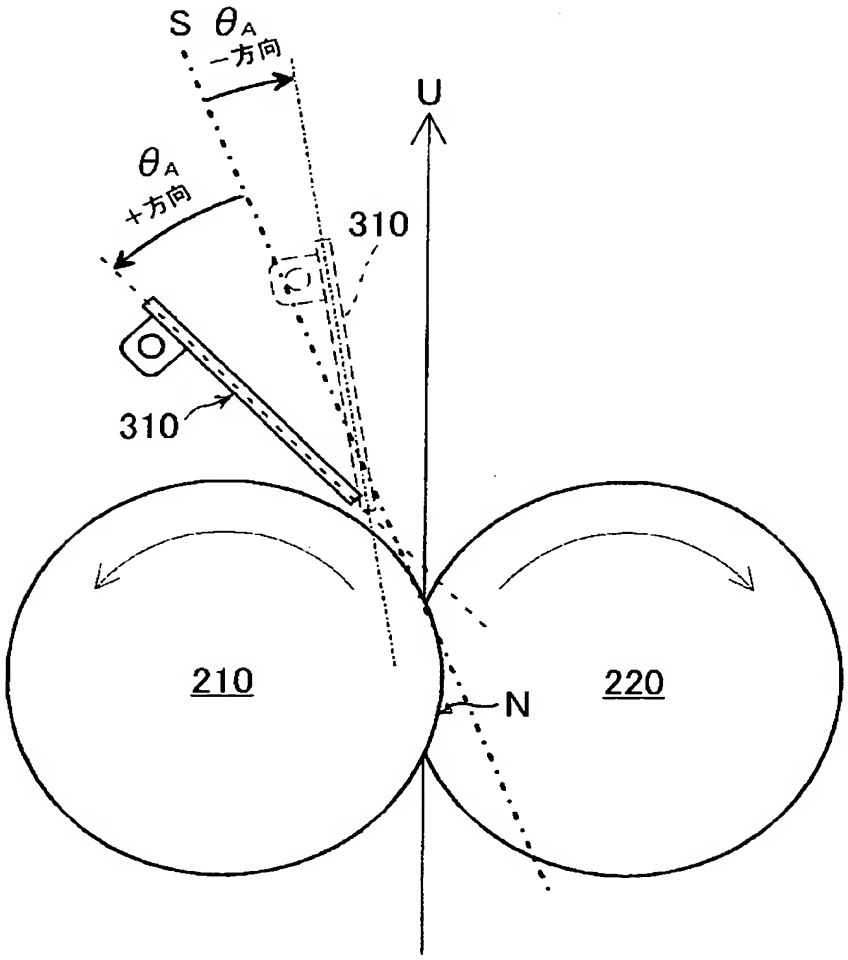
【図１０】


240
310b
310c
310a
310e
330
N
210
220

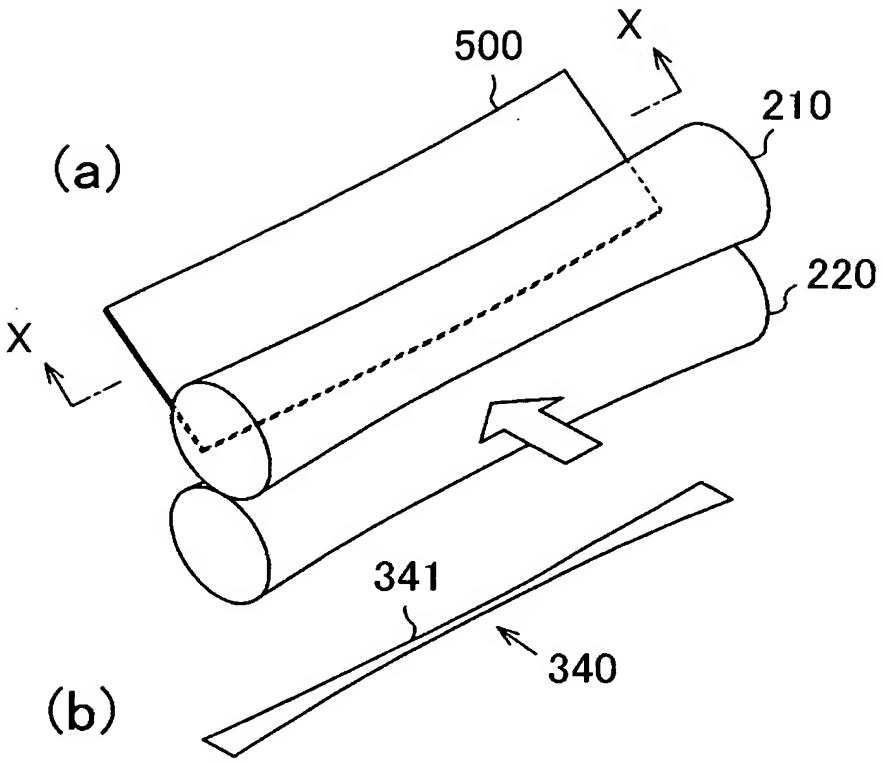
【図１１】



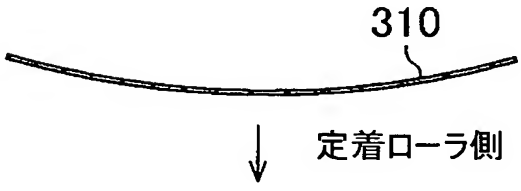
【図１２】



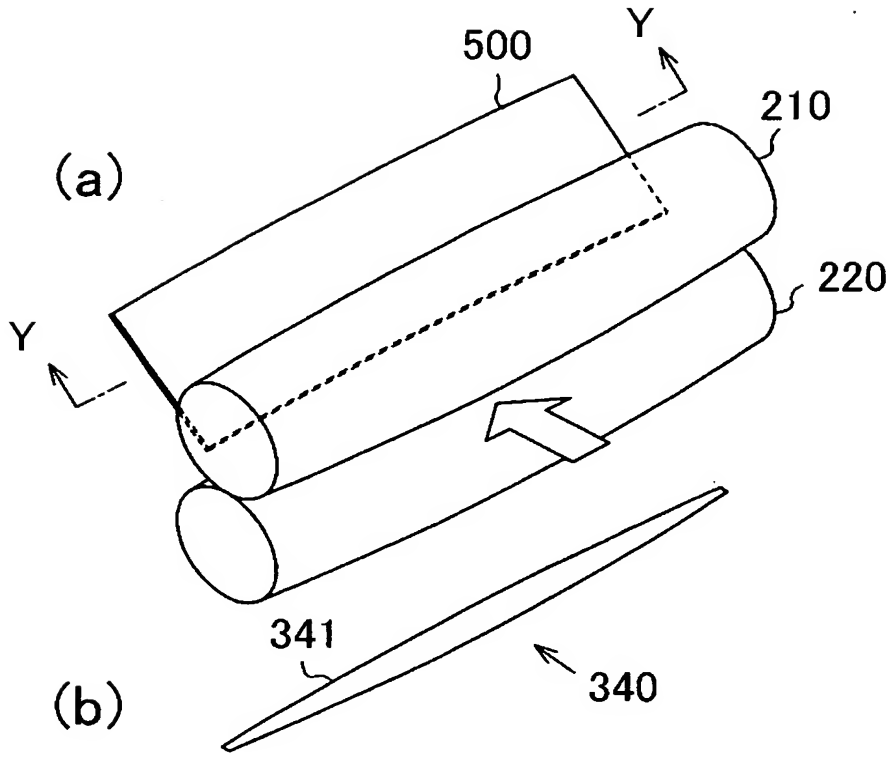
【図１３】



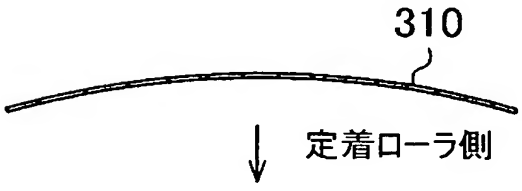
【図１４】



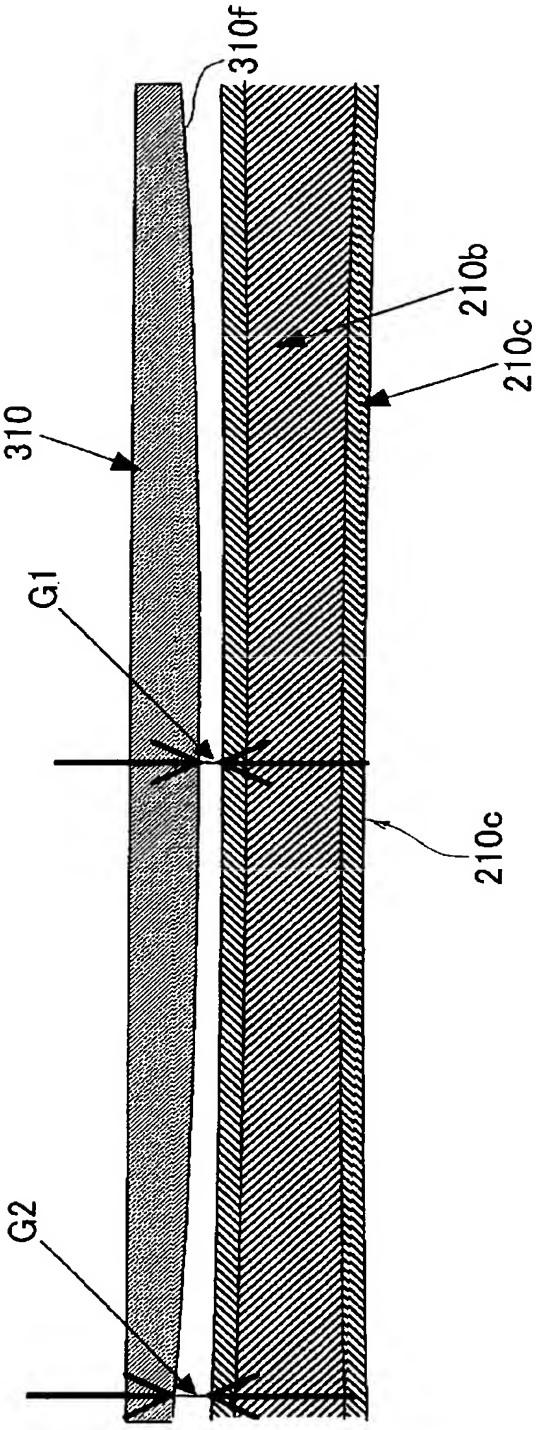
【図１５】



【図１６】



【図１７】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】機械的ストレスに強く、かつ、幅広い温度領域で十分な定着性を確保することが可能なトナーを提供すること、また、当該トナーを好適に適用できる定着装置、画像形成装置を提供すること。

【解決手段】本発明のトナーは、主成分としての樹脂と、ルチルアナターゼ型の酸化チタンとを含む材料で構成されたものである。前記樹脂は、主としてポリエステル系樹脂で構成されるものであり、該ポリエステル系樹脂は、主としてブロック共重合体で構成されたブロックポリエステルと、ブロックポリエステルより結晶性の低い非晶性ポリエステルとを含む。ブロックポリエステルは、ジオール成分とジカルボン酸成分とを縮合してなる結晶性ブロックと、該結晶性ブロックより結晶性の低い非晶性ブロックとを有するものである。ブロックポリエステルと、非晶性ポリエステルとの配合比は、重量比で５：９５～４５：５５である。

【選択図】なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願２００２－３０５１７７
受付番号	５０２０１５７５４４１
書類名	特許願
担当官	第二担当上席　　００９１
作成日	平成１４年１０月２１日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】　平成14年10月18日

次頁無

特願２００２－３０５１７７

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００２３６９］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２０日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
氏　名　　セイコーエプソン株式会社